

目 录

一、单位概况.....	1
(一) 单位简介	1
(二) 机构设置与研究领域.....	2
(三) 科技管理办法修订.....	3
二、在研项目.....	3
(一) 地质调查项目.....	3
(二) 国家自然科学基金项目.....	3
(三) 科技部及其他财政项目.....	4
三、学术成果.....	5
(一) 《不同岩石类型区地质调查与填图方法指南丛书》出版.....	5
(二) 出版专辑.....	6
(三) 学术亮点	6
四、学术活动.....	15
五、合作与交流.....	18
(一) 国内合作.....	18
(二) 国际合作	20
六、人才与奖励.....	21
(一) 科技奖励.....	21
(二) 人才奖励.....	23
七、平台建设.....	24
八、成果转化及科普.....	25
(一) 成果转化	25
(二) 科普.....	26
九、研究生教育.....	27
附1 2020年在研项目列表.....	30
附2 2020年发表文章目录.....	40



一、单位概况

(一) 单位简介

中国地质科学院地质研究所(简称地质所)是中国地质调查局所属事业单位,属国家公益类科研机构,是国家科技创新体系的重要组成部分。主要从事基础性、公益性、战略性和前沿性地球科学研究与地质调查工作。同时承担地质学、地球物理学和地球化学等专业研究人才的教育和培养。2016年入选科技部“国家创新人才培养示范基地”,2020年入选科技部“国家引才引智示范基地”。建所60多年来,地质所已发展成为一个学科相对齐全、人员结构较为合理、设备较为完善的综合性地学基础研究机构,在区域地质与编图、大地构造学、生命起源演化与地层学、变质岩与前寒武纪地质学、岩石学、矿物学、矿床学、地球化学、大陆动力学与地幔动力学、成矿地质背景与区域成矿学、岩石圈结构及地球动力学、同位素地质学、行星地质学等方面,形成了一批在国内外有一定影响的研究领域和研究团队。

地质所目前拥有13个专业研究室(中心),4个科技创新平台(包括3个自然资源部重点实验室——大陆动力学重点实验室、同位素地质重点实验室、地层与古生物重点实验室和1个自然资源部大陆科钻深孔地壳活动野外科学观测研究站)。拥有3个中国地质调查局业务中心(三维地质调查研究中心、全国地质编图中心、地层古生物协同研究中心)、1个公开出版物《岩石矿物学杂志》(中文核心期刊),是国际大陆科学钻探中国委员会等7家专业委员会的挂靠单位。2018年被评为教育部全国中小学生研学实践教育基地。

地质所现有中国科学院院士6名,并拥有一批优秀的年轻学科带头人。先后获得各类人才奖励称号约70人次,包括:“杰青”6人,“优青”4人,其他国家级人才6人;自然资源部领军人才3人、杰出青年4人,地调局杰出地质人才3人、优秀地质人才6人。先后3人获何梁何利奖、9人获李四光地质科学奖、4人获黄汲清青年地质科技奖、9人获金银锤奖、1人获侯德封青年科学家奖、2人获尹赞勋地层古生物学奖、6人获青藏高原青年科技奖。拥有科技部重点领域创新团队1个,国家自然科学基金委创新研究群体1个,自然资源部科技创新团队3个。先后获国家自然科学奖9项(一等奖1项,二等奖6项,三等奖2项),国家科学进步奖3项(一等奖1项,二等奖2项),国家技术发明奖1项;获国土资源奖一等奖18项,二等奖50项,三等奖54项。

地质所围绕国家目标,瞄准国际地学前沿,2000年以来,先后承担国家重点研发计划重点专项项目3项、科技部重大仪器专项1项、科技基础性工作专项2项、汶川专项项目1项、“973”项目1项、“863”课题1项、科技支撑课题2项、第二次青藏科考专题1项,承担国家自然科学基金创新研究群体项目1项、杰出青年基金4项、优秀青年科学基金4项、重点项目21项、国际(地区)合作与交流项目12项、联合基金项目2项、重大研究计划重点项目4项及培育项目5项、应急管理项目5项、面上及青年基金380余项,承担公益性行业科研专项及深部探测项目18项,主持领导联合国教科文组织IGCP项目4项,承担中国地质调查局项目300余项。

地质所与美、俄、法、英、德、日等20多个国家和地区的60多所科研机构 and 大学建立了良好的合作关系,先后有14位专家在国际学术机构担任重要职位,有近40位国外和地区的学者被聘为地质所客座研究员。长期与我所合作的外国专家先后4位获得“中国政府友谊奖”。

近年来,地质所在支撑解决资源环境重大问题和国家重大工程建设、创新发展基础地质理论与应用技术,构建现代1:5万区域地质填图技术方法体系、地质志编纂、中亚五国编图和亚洲多国合作地质编图、承担国家重大科研任务、推进科技创新平台建设等方面做出了积极的贡献。





（二）机构设置与研究领域

中国地质科学院地质研究所（简称地质所）是中国地质调查局直属正局级公益二类事业单位。现任所长肖桂义（法定代表人），党委书记徐勇，副所长王玉翠、迟振卿、张智勇，纪委书记马成义。

【组织机构】

综合管理机构

办公室（保密处）
科学技术处（项目管理处）
财务处
装备基建处
人事教育处（安全生产处、离退休干部处）
党委办公室（群团处）
纪检审计处

科技平台

北京离子探针中心
自然资源部深地动力学重点实验室
自然资源部同位素地质重点实验室
自然资源部地层与古生物重点实验室
大陆科钻深孔地壳活动野外科学观测研究站（入选国家择优建设名单）

国家级基地

创新人才培养示范基地
国家引才引智示范基地

技术业务机构

区域地质与编图研究室
构造地质研究室
地层与古生物研究室
火成岩与矿物学研究室
变质岩与前寒武纪地质研究室
大陆动力学研究室（中国大陆科学钻探工程长期观测站）
同位素地质研究室
岩石圈研究中心
离子探针中心（行星科学研究中心）
能源资源地质研究中心
地球系统科学研究中心
信息化室
期刊资料室

技术支撑机构

中国地质调查局国家地质编图研究中心
中国地质调查局地层与古生物协同研究中心
中国地质调查局三维地质调查中心

公开出版物

《岩石矿物学杂志》



【学科与研究领域】

一级学科	
▲地质学	▲地球物理学
▲地质资源与地质工程	
专业名称	
▲矿物学、岩石学、矿床学	▲地球化学
▲古生物学与地层学	▲构造地质学
▲第四纪地质学	▲固体地球物理学
▲地球探测与信息技术	
研究领域	
▲区域地质与编图	
▲造山带大地构造	
▲大陆多圈层协同演化	

▲特提斯演化及深部动力学
▲高压 / 超高压变质作用与深俯冲
▲前寒武纪地质与地球早期形成演化
▲岩浆作用、地壳增生与壳幔演化
▲重要生物群起源与演化
▲沉积盆地与古地理、古环境协同演化
▲活动构造与生态环境变迁
▲关键矿产成矿背景与成矿理论
▲三维深部探测与岩石圈结构
▲同位素地质方法体系与应用
▲行星科学、极地科学与海陆对比
▲地质大数据与数据库建设

（三）科技管理办法修订

根据科技业务发展需要，2020年修订了部分科技管理办法并正式印发。

修订《中国地质科学院地质研究所基本科研业务费专项资金管理实施细则》

修订《中国地质科学院地质研究所科技成果转化实施细则》

修订《中国地质科学院地质研究所科研项目结余资金管理办法（修订）》

二、在研项目

地质所项目包括地质调查项目、国家自然科学基金项目、科技部项目及其他财政项目等项目。

（一）地质调查项目

2020年度地质所共承担地质调查项目19项（含新开项目1项），其中二级项目14项，预算单列项目5项，总经费9386万元。地质所牵头承担了2项工程：“中国大陆多圈层协同演变基础地质调查工程”和“国家基础地质数据更新与集成工程”；与成都中心共同承担1项工程：“青藏高原及周缘区域地质调查工程”；参加了6项工程：“深部地质调查工程”、“雄安新区综合地质调查工程”、“全球重要成矿带对比研究与资源潜力评价工程”、“地质大数据与信息服务工程”、“古生物化石与地质遗迹调查工程”、“海洋基础地质调查工程”。

（二）国家自然科学基金项目

2020年申请及获批情况

2020年度地质所共获得各类国家自然科学基金项目32项（附6-2），其中集中申请类项目28项，非集中申请类项目4项，总计经费：2389万元，相比去年26项（集中申请类21项）、总经费1747万元，获批项目数和经费金额都明显增加。

集中申请类项目：地质所在2020年度集中受理期间申请各类项目共100项，获批28项，资助率28%。其中，面上基金项目申请48项，获批16项，资助率为33.3%；青年基金项目申请35项，获批11项，资助率为



31.4%；重点国际（地区）合作研究项目申请1项，获批1项。批准直接经费共计：1503万元。

非集中申请类项目：地质所2020年度申请非集中类项目共7项，获批4项。其中特提斯重大计划重点支持项目申请3项、获资助2项；关键金属重大计划申请重点支持项目1项、培育项目1项，均获资助；重大项目申请1项，上会答辩未通过。

基金在研项目

地质所2020年在研基金项目共139项（含2020年度获批项目），直接经费总额11048万元。其中青年基金35项、面上项目79项、重点项目4项、国际合作与交流项目5项、重大研究计划项目13项、国家杰出青年基金1项、优秀青年基金2项。

表1 2020年在研基金项目类型分布表（2020.11）

项目类型	项目数	项目占比	直接经费（万元）	备注
青年基金	35	25%	861	
面上项目	79	57%	5298	
重点项目	4	3%	1219	
国际合作与交流项目	5	3.6%	931	4项重点，1项一般项目
重大研究计划	13	9.3%	2493	7项重点，6项培育
杰青	1	0.7%	350	
优青	2	1.4%	260	
合计	139	100%	11412	

表2 在研基金项目学科分布情况表（2020.11）

学科	分支学科	项目数	所占比例
地质学_D02	古生物学_D0201	8	6%
	地层学_D0202	5	4%
	矿物学_D0203	4	3%
	岩石学_D0204	21	15%
	矿床学_D0205	7	5%
	沉积学和盆地动力学_D0206	6	4%
	石油天然气地质学_D0207	1	1%
	前寒武纪地质学_D0210	14	10%
	大地构造学与构造地质学_D0211	37	26%
	小计	103	74%
地球化学_D03		30	22%
地球物理学_D04		6	4%
合计		139	100%

（三）科技部及其他财政项目

获批项目

2020年地质所新立项国家重点研发计划项目1项，课题4项，子课题/子项目5项，包括国家重点研发计划



“变革性技术关键科学问题重点专项”项目1项正式启动，课题3项；国家重点研发计划“战略性国际科技创新合作”重点专项子项目1项；民用航天技术预先研究项目1项，课题/子课题3项；北京市科学技术委员会课题1项；内蒙古地勘基金子项目1项。涉及总经费4140万元，其中2020年来所经费2777万元。

在研项目

地质所2020年在研科技部及相关财政项目和课题等共17项。其中重点研发计划各专项项目2项、课题9项（附6-5），青藏高原二次科考专题1项，中科院学部咨询评议项目1项，中科院先导项目子课题1项，山东省重点研发计划课题1项，“万人计划”青拔和领军人才各1项。涉及总经费9302万元，其中2020年来所经费3360万元。

三、学术成果

地质所2020年在特提斯地球动力学、成矿理论、构造变形和地幔动力学、古环境和古生物演化等方面取得一些创新性进展。据统计，2020年在国内外期刊发表论文177篇，其中Geology、GSA Bulletin、JGR等外文SCI论文101篇，申请获得发明专利1项，5个软件著作权，出版2个专辑、3部专著。

（一）《不同岩石类型区地质调查与填图方法指南丛书》出版

2020年12月，王涛和张进主编的《不同岩石类型区地质调查与填图方法指南丛书》正式出版。本丛书共包含6册，分别为《侵入岩地质调查与填图方法》（作者：王涛等）、《陆相火山岩地质调查与填图方法》（作者：薛怀民等）、《复杂构造区地质调查与填图方法》（作者：张进等）、《混杂岩地质调查与填图方法》（作者：闫臻等）、《陆源碎屑岩地质调查与填图方法》（作者：彭楠等）、《中-高级变质岩地质调查与填图方法》（作者：刘平华等），本次出版了前5册。

中国地质调查局高度重视基础地质调查与填图方式、方法的改革，树立“地质填图的过程就是科学研究的过程”理念，确定“需求决定工作部署”、“问题决定调查方式”的工作思路，提升解决制约重大资源环境的基础地质问题和地球系统科学问题的能力。在地调局总工室和基础部的协调、领导下，由地质研究所主持的《关键地质问题综合调查工程》（工程首席：王涛、张进）开展了国际分幅和非国际分幅的中大比例尺专题试点填图，获得重要成果和进展。其中，修订填图规范，制定新的技术要求，探索新的填图方法，总结不同岩石类型区的填图方法，结合地质力学所主持的《特殊地质地貌调查》（工程首席：胡健民）对覆盖区的填图总结，构建了新时期地质填图方法体系。这是我国第一次较系统地构建填图方法体系。该成果得到中国地质调查局领导、有关领域专家的高度认可，被评为2018年度中国地质调查局“十大科技进展”、中国地质学会“十大科技进展”。

该系列丛书是在地质调查工程填图试点的基础上，参考前人成果，进一步较系统地总结了基岩区不同岩石类型区的填图方法，初步构建填图方法系统。丛书可以作为野外地质调查人员的工作手册、野外填图及相关科学研究的参考和指南，也可以作为区域地质调查、有关学科教学的参考书，宣传和推广了区域地质调查技术方法及体系，引领和推动了地质调查工作转型升级。



图1 已出版的5册指南丛书



山岩的Hf-Nd同位素填图，并总结其时空变化的趋势。得到以下主要结论：通过同位素填图，查明了伊犁地块及邻区的新老地壳物质分布架构；厘定伊犁地块南北两缘的古洋盆（均为古亚洲洋的分支）的两期俯冲作用（第一阶段：~460 Ma—~395 Ma；第二阶段：~375 Ma—~310 Ma）；伊犁地块南北洋盆的最终闭合均发生在晚石炭世；通过同位素填图和区域岩浆事件的综合研究揭示伊犁地块是一个在古生代被显著“再更新（rejuvenation）”的古老微陆块；

研究成果对认识增生造山带微陆块内部地壳生长与保存的机制有重要意义，展示了通过大区域岩浆岩同位素填图探索重大科学问题的潜力，也为支撑地勘单位和矿业企业在伊犁地块及邻区开展深部地质研究与找矿提供了新的研究思路和重要的基础资料。本研究得到国家重点研发计划项目（2019YFA0708601和2017YFC0601305）、国家自然科学基金重点项目（41830216）和地质调查项目（DD20190001）的联合资助，也是对国际地学计划IGCP662项目的贡献。相关成果发表在国际地学权威期刊《Earth-Science Reviews》上：Huang, H.*, Wang, T.*, Tong, Y., Qin, Q., Ma, X.X., Yin, J.Y., 2020. Rejuvenation of ancient micro-continent during accretionary orogenesis: Insights from the Yili Block and adjacent regions of the SW Central Asian Orogenic Belt. *Earth-Science Reviews* 208, 103255.

原文链接：<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103255>

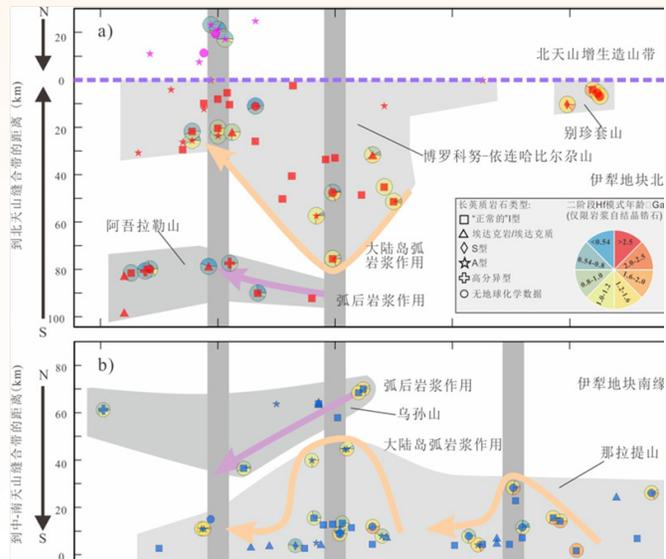


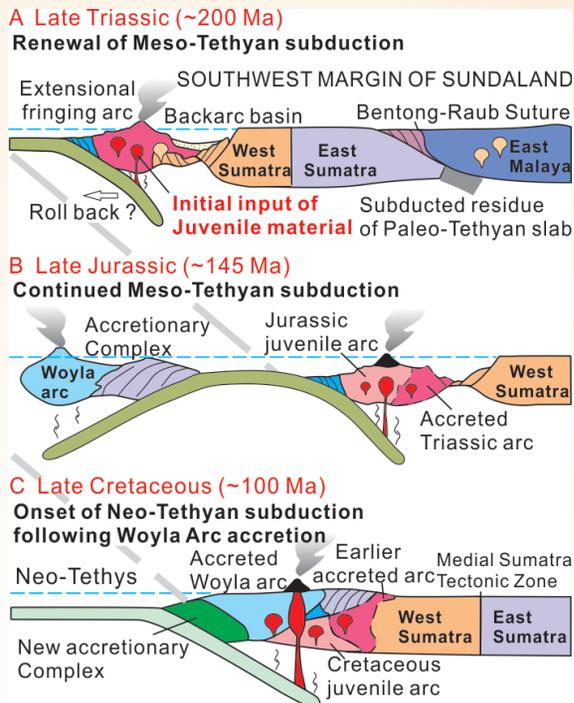
图3 新疆西天山伊犁地块北缘(a)和南缘(b)古生代长英质岩石的年龄—到缝合带距离图解（详细信息参见原文）

李舫等—Geology、Tectonics：在特提斯碰撞造山带新生弧岩浆作用及地壳的形成研究中取得新进展

大陆地壳的形成与演化一直是固体地球科学领域最核心的科学问题之一，其中，造山带过程中的岩浆作用是核心内容之一。以中亚造山带和美洲科迪勒拉造山带为代表的增生造山带，地壳的生长与显著的新生弧岩浆作用有关；以特提斯造山带为代表的碰撞造山带，由于其强烈的大陆俯冲-碰撞作用，使得早期的新生的岩浆记录并不明显，因此，碰撞造山带的大陆地壳增长过程一直被认为主要与古老陆块的增生有关。近些年，在特提斯带中段的藏南冈底斯带发现有新生弧岩浆作用发育，而对于特提斯带最东段是否发育新生弧岩浆作用，以及新生弧岩浆作用何时、何地、如何造成地壳的生长则研究尚少，这极大地限制了对整个东特提斯带岩浆作用、造山过程及地壳的形成研究的认识。

地质所李舫研究员、台湾大学地质科学系钟孙霖教授及其合作者近期报道了该团队在特提斯最东段——东南亚印尼苏门答腊地区的详细工作。该工作通过对中生代花岗岩类的深入研究，揭露了特提斯最东段中生代新生地壳形成的过程和时间，提升了对特提斯最东段大陆地壳生长过程的认识。在此基础上，结合西藏南部冈底斯和缅甸等地同时代地质记录，为认识特提斯东部中生代新生弧岩浆作用的发育和形成过程提供了关键证据。研究团队在特提斯最东段的新发现，不仅为研究该区的构造-岩浆演化提供了新的资料，而且为研究整个东特提斯中生代新生地壳的发育在全球地壳形成中的重要作用提供了重要依据。





本研究受中国国家自然科学基金(41772232)和中国地质调查局项目(DD20190358, DD20190001)资助。研究成果近期发表于国际著名地学期刊 *Geology*: Li, S., Chung, S.-L., Lai, Y.-M., Ghani, A.A., Lee, H.-Y., Murtadha, S., 2020. Mesozoic juvenile crustal formation in the easternmost Tethys: Zircon Hf isotopic evidence from Sumatran granitoids, Indonesia, *Geology*, doi: 10.1130/G47304.1。

原文链接: <https://doi.org/10.1130/G47304.1>

图 4 特提斯带最东段巽他古陆西缘中生代弧岩浆作用及新生地壳的形成过程的构造简图

杨志明、宋玉财—Society of Economic Geologists Special Publication: 中国斑岩铜矿床及沉积岩容矿铅锌矿床综述

2020年,美国科罗拉多矿业学院的常兆山、Richard Goldfarb两位教授在《国际经济地质学会特刊》上组织出版了“中国矿床 (Mineral Deposits of China)”一书,集中讲述中国近1300个重要的各类矿床的主要特征及通过综述获得的见解。我所专家杨志明和宋玉财研究员,分别受邀撰写中国斑岩铜矿床、沉积岩容矿铅锌和铜矿床的综述文章。

杨志明研究员与澳大利亚塔斯马尼亚大学著名斑岩铜矿专家David Cooke教授历时四年,详细综述了中国64个主要斑岩铜矿床的吨位品位、时空分布、构造背景、构造控制、蚀变及矿化特征;揭示这些矿床主要分布于冈底斯带、玉龙带、中甸带、长江中下游带、中亚造山带及多龙、德兴、铜矿峪等矿集区,形成于古元古代、奥陶纪、石炭纪、晚三叠世-早白垩世、始新世-中新世五个时期,但主要形成于后两个时期;总结发现后碰撞环境是与弧环境同样重要的中国斑岩铜矿床产出背景,超过40%的中国超大型及大中型斑岩铜矿形成于后碰撞环境;识别出俯冲及碰撞环境斑岩铜矿具有不同的蚀变及矿化特征,并查明引起两种环境下斑岩矿床蚀变及矿化差异的原因;发现超过50%的中国大型斑岩铜矿,其铜的沉淀发生在绢英岩化阶段、特别是绿泥石-绢云母阶段,而非通常认为的钾硅酸盐化阶段。中国境内大量斑岩铜矿形成于后碰撞环境,表明斑岩铜矿的形成并非总与大洋板片的俯冲有关。

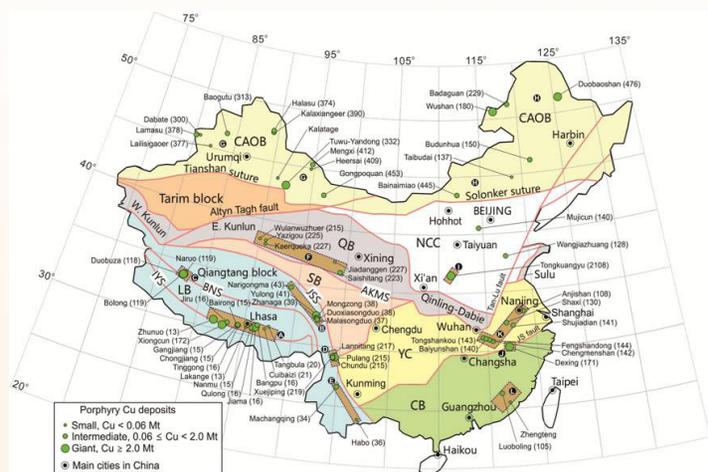


图 5 中国斑岩铜矿床的分布及形成年龄 (Yang and Cooke, 2019)



宋玉财研究员（通讯作者）与美国学者David Leach（第一作者）密切合作，历时5年，收集整理了83个矿床资料（图1），实地考察24个矿床，对中国境内的沉积岩容矿铅锌和铜矿床进行了全面综述，矿床类型主要涉及密西西比河谷型铅锌矿床（MVT）、碎屑岩容矿型铅锌矿床（CD，通常称为喷流沉积型，即SEDEX）、沉积岩容矿铜矿床（SHC），它们均与岩浆活动无关。综述重点阐述了这些矿床的发育特征和控制要素，主要在两个方面提出了新的认识。（i）重新划分了中国境内的沉积岩容矿铅锌矿床类型，特别指出：一些铅锌矿床不是MVT型，而与岩浆活动有关；很多矿床不是CD型，应为MVT型或与岩浆有关的碳酸盐岩交代型；（ii）发现MVT矿床与蒸发岩的关系远比过去认为的重要。过去研究认识到蒸发岩沉积时能够产生萃取-迁移铅锌的盆地卤水、沉积的石膏和硬石膏等硫酸盐能够提供为最终沉淀出的铅锌硫化物提供硫。本综述研究认识到：蒸发岩底辟构造、蒸发岩溶蚀-垮塌构造、蒸发岩建造中的高孔隙白云岩是MVT矿床的重要赋存部位，这是对MVT矿床储集规律的最新认识，具有全球意义。

上述两篇文章的详细信息如下：

Yang, Z.M.*, and Cooke, D.R., 2019. Porphyry copper deposits in China. Society of Economic Geologists Special Publication 22, p. 133 – 187.

Leach, D.L., and Song, Y.C.*, Sediment-hosted zinc-lead and copper deposits in China: Society of Economic Geologists Special Publication 22, p. 325 – 409.

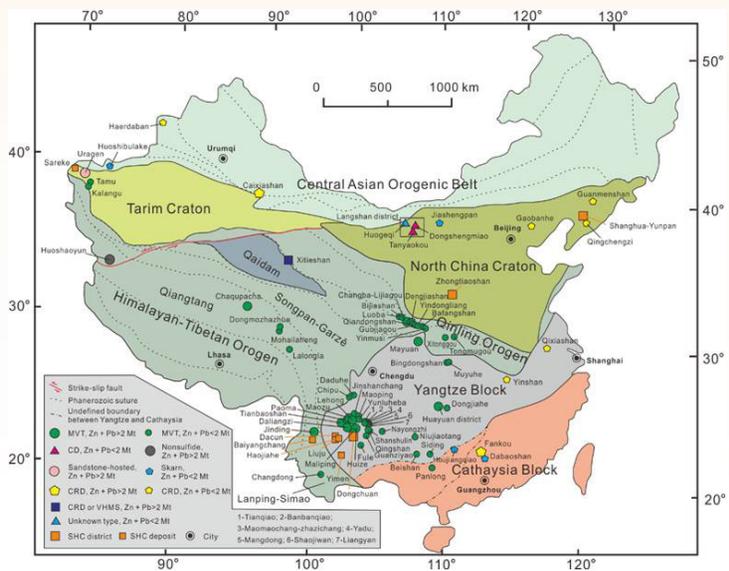


图6 中国沉积岩容矿铅锌、铜矿床的分布（Leach and Song, 2019）

马绪宣等- Geological Society of America Bulletin: 藏南冈底斯早始新世杂岩体侵位伴随同期高温变质、部分熔融和岩浆混合

印度-亚洲陆陆碰撞过程，特别是初始碰撞时间争论已久，已有报道的初始碰撞时间范围约70-40 Ma，现有的碰撞模式也呈多样，这严重制约了大家对青藏高原形成前夕印度-亚洲陆陆碰撞过程的理解。有关拉萨地块南部冈底斯巨厚地壳的形成时间，究竟是印度-亚洲碰撞及其之后还是碰撞发生前，也一直是大家关注的焦点。基于以上科学问题，地质所马绪宣副研究员与其合作者在藏南冈底斯地区开展了构造、岩浆与变质作用的综合研究，其研究结果为以上科学问题提供了新的认识视角。主要进展包括冈底斯中段尼木岩浆岩杂岩体的厘定、曲水岩基的岩浆混合过程、冈底斯弧岩浆幕式作用

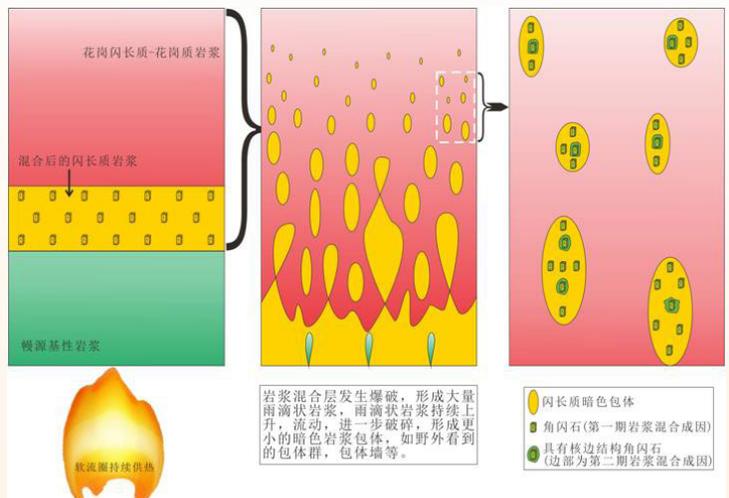


图7 冈底斯曲水岩基岩浆混合过程示意图



(arc tempos) 与地壳加厚等。

以上研究受第二次青藏科考项目(2019QZKK0802)、国家重点研发计划项目(2019YFA0708601)、南方海洋科学与工程广东省实验室(广州)项目(GML2019ZD0201)、基本科研业务费(J2024、J1703)、地质调查项目(DD20190057、DD20190060)、自然科学基金委青年基金项目(41502198)、博士后基金项目(2015M571083、2016T90122)以及留学基金委访学项目(201809110055)等联合资助。研究成果近期发表于国际著名地学期刊GSA Bulletin: Ma, X.X., Xu, Z.Q., Meert, J.G., Tian, Z.L., Li, H.B., 2020. Early Eocene high-flux magmatism and concurrent high-temperature metamorphism in the Gangdese belt, southern Tibet. GSA Bulletin, <https://doi.org/10.1130/B35770.1>

李炜恺、杨志明等-Geology: 青藏高原南部上地幔氧化还原状态和超钾质岩的氧逸度

地球深部上地幔的氧化还原状态控制着岩石的部分熔融,同时影响变价元素、亲铜元素的价态和挥发分的形成,其与岩浆起源、成矿作用乃至大气圈的演化密切相关。例如青藏高原发育大量后碰撞斑岩铜矿床,其形成被认为与幔源超钾质岩浆有直接或间接的关系。当前,多数构造环境下的上地幔氧化还原状态已经得到了较好的约束,如俯冲带的楔形地幔通常是相对氧化的($\Delta\text{FMQ} = 0$ to $+3$),而克拉通地幔($\Delta\text{FMQ} = -4$ to -2)和大洋地幔($\Delta\text{FMQ} = -1.2$ to -0.4)是相对还原。相比之下,造山带之下的上地幔氧化还原状态研究程度较弱,有关造山带之下的上地幔逸度($f\text{O}_2$)数据较少,且变化范围较大($\Delta\text{FMQ} = -4.5$ to $+2.6$),影响造山带上地幔 $f\text{O}_2$ 变化的机制也尚未得到很好的限定。

针对上述科学问题,地质所杨志明研究组选择青藏高原南部后碰撞(~25–8 Ma)超钾质岩中的二辉橄榄岩包体开展详细研究,首次报道了喜马拉雅造山带之下的上地幔 $f\text{O}_2$,以及超钾质岩浆从地幔源区到浅部地壳上升过程中的 $f\text{O}_2$ 变化。本次研究结果进一步暗示,后碰撞时青藏高原岩石圈地幔高 $f\text{O}_2$,有利于Cu、S等成矿物质从深部到浅部地壳的迁移,这可能是青藏高原大量发育后碰撞斑岩铜矿的关键。

本研究得到国家自然科学基金委、科技部重点研发计划项目资助,研究成果近期在线发表在著名地学期刊Geology: Li, W.K., Yang, Z.M., Chiaradia, M., Lai, Y., Yu, C., and Zhang, J.Y., 2020. Redox state of southern Tibetan upper mantle and ultrapotassic magmas, Geology, doi: 10.1130/G47411.1. 博士生李炜恺为第一作者,杨志明研究员为通讯作者,硕士生于超及张佳钰也参加了研究。原文链接: <https://doi.org/10.1130/G47411.1>

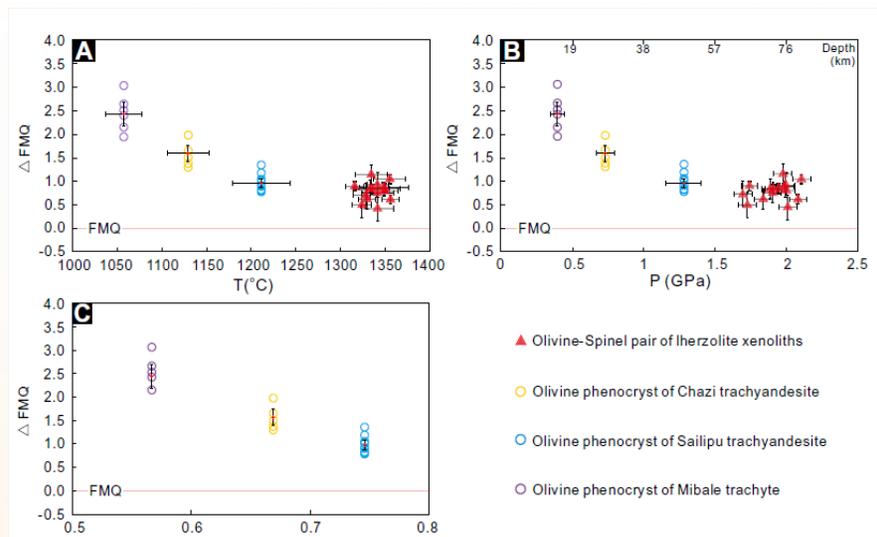


图8 藏南后碰撞超钾质岩及其内地幔包体的 ΔFMQ vs. T (A)、P (B)和全岩Mg# (C)图解

王旭日等- Journal of Asian Earth Sciences: 辽西热河生物群发现新的热河鸟类: 长尾优雅鸟(新属、新种)



热河鸟类是中生代鸟类非常特殊的一个类群，因为同时具有像小型兽脚类恐龙一样的长尾巴和鸟类一样发达的前肢等镶嵌特征，代表了恐龙向鸟类演化过程中的过度类型，对研究鸟类起源与演化具有重要意义。目前已研究命名的热河鸟类包括6个属种：中华神州鸟（*Shenzhouraptor sinensis*）、原始热河鸟（*Jeholornis prima*）、东方吉祥鸟（*Jixiangornis orientalis*）、粗颌大连鸟（*Dalianraptor cuhe*）、棕榈尾热河鸟（*Jeholornis palmapenis*）和弯趾热河鸟（*Jeholornis curvipes*）。由于早期发现的热河鸟类化石材料有限，而且不同的研究者同时研究不同的标本，未能进行全面的对比研究，导致部分属种的有效性一直存在争议。中国地质科学院地质研究所王旭日副研究员通过与安徽省地质博物馆及国外多家单位合作，对发现于辽宁凌源九佛堂组的一件保存精美的热河鸟类化石开展了深入研究，并对已命名的热河鸟类所有属种进行了分支系统学研究，厘定了该类群的属种有效性及其谱系演化关系。

研究团队通过对新标本的形态特征对比、骨组织学分析及系统发育分析研究，确定其为热河鸟类一新属新种——长尾优雅鸟（*Kompsornis longicaudus* sp. nov.）。此前发现的热河鸟类模式属种的胸骨多数未保存或保存较差，仅原始热河鸟胸骨保存较好。前人研究表明，成年期的原始热河鸟胸骨两侧的外侧梁明显与胸骨片呈分离状态。因此，原始热河鸟的胸骨形态长期被认为是热河鸟这一大类的胸骨特征。长尾优雅鸟保存完整的胸骨进一步丰富了热河鸟类的胸骨形态，同时也为中生代鸟类胸骨演化模式提供了重要信息。

长尾优雅鸟的发现进一步丰富了热河鸟类的属种多样性，为研究热河鸟类的形态特征及鸟类恐龙的骨骼愈合模式提供了重要信息。

本研究受到国家自然科学基金和中国地质调查项目联合资助，研究成果近期发表于国际SCI期刊Journal of Asian Earth Sciences，原文链接：<https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2020.104401>

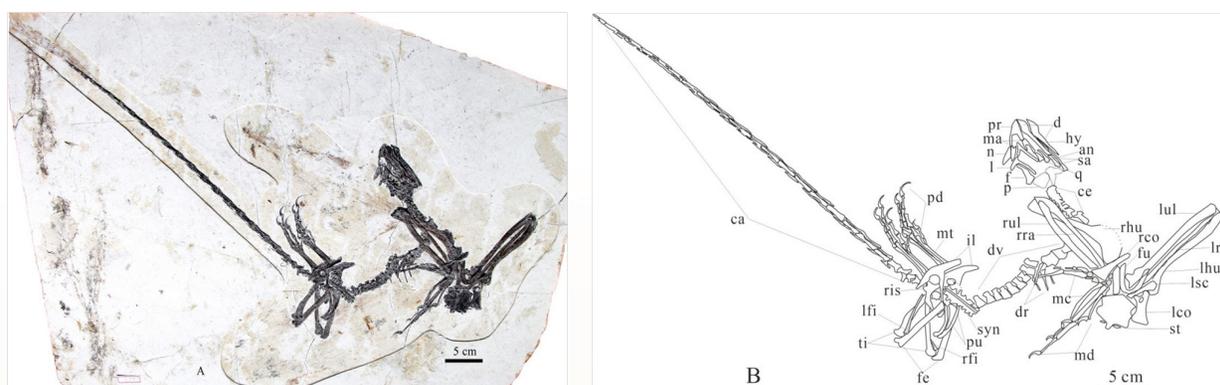


图9 长尾优雅鸟模式标本（A）及线条图（B）

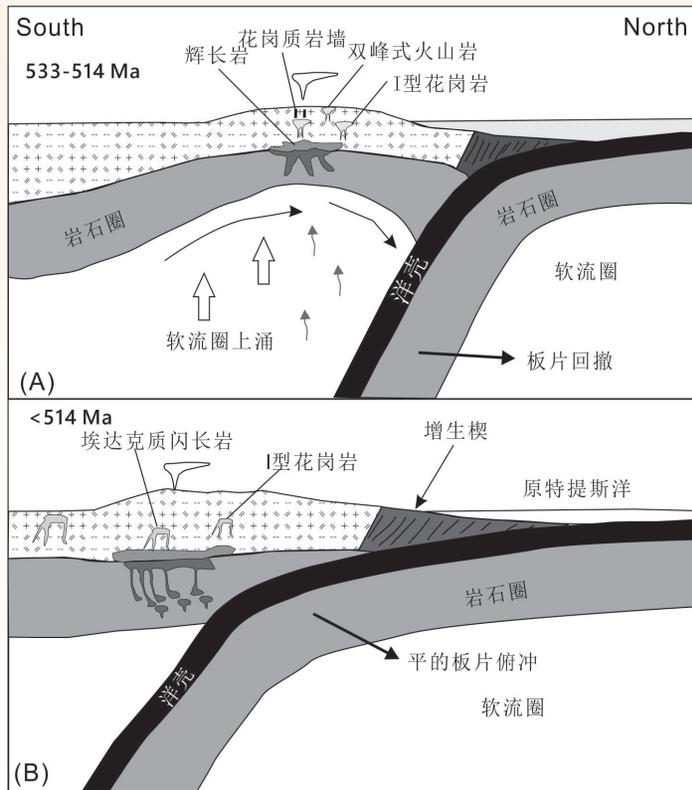
尹继元等- Geological Society of America Bulletin: 原特提斯洋的初始俯冲时限和动力学过程

西昆仑造山带是青藏高原的重要组成部分，地处特提斯北缘，是中亚和特提斯域之间的一个重要构造连接带。罗迪尼亚超大陆在新元古界的裂解而形成原特提斯洋，西昆仑古生代的形成与演化与原特提斯洋俯冲和闭合密切相关，因此研究西昆仑早古生代的岩浆记录对限定原特提斯洋的初始俯冲时限和动力学过程至关重要。

地质所尹继元研究员、陈文研究员与中国科学院地质与地球物理研究所肖文交研究员、香港大学孙敏教授，中国科学院广州地球化学研究所的袁超研究员及其合作者重点开展了西昆仑-喀喇昆仑寒武纪原特提斯洋俯冲相关的弧岩浆岩的研究，确定了大洋俯冲过程中不同阶段（前进式和后撤式俯冲）岩浆组合与时空分



布。揭示了原特提斯洋俯冲不同阶段的岩浆岩组合和同位素组成变化，揭示了初始俯冲时限和方式，限制了从后撤式俯冲转换为前进式俯冲的造山过程和岩浆响应，建立了不同动力学过程与岩浆组合的关联性，



为深入认识大陆地壳的生长机制提供新的约束。

本研究受国家自然科学基金项目（41573045, 41873060和41830216）和自然资源部深地动力学重点实验室开放课题基金（J1901-5）等项目的支持，成果近期发表在国际SCI期刊GSA Bulletin: Yin, J.Y., Xiao, W.J., Sun, M., Chen, W., Yuan, C., Zhang, Y.Y., Wang, T., Du, Q.Y., Wang, X.S., Xia, X.P. 2020. Petrogenesis of Early Cambrian granitoids in the western Kunlun orogenic belt, Northwest Tibet: Insight into early stage subduction of the Proto-Tethys Ocean. Geological Society of America Bulletin, <https://doi.org/10.1130/B35408.1>.

图 10 原特提斯洋交替的前进式和后撤式俯冲模型图

唐跃、翟庆国等—Geological Society of America Bulletin: 青藏高原中特提斯缝合带中首次厘定出MOR型蛇绿岩

蛇绿岩作为古大洋岩石圈的残余，是恢复和反演古大洋形成演化历史的最直接证据。班公湖-怒江缝合带一线蛇绿岩出露范围广，岩石组合完整且保存较好。过去的研究工作显示，这些蛇绿岩多具有俯冲相关（SSZ）蛇绿岩的特征，进而推断班公湖-怒江洋是有限小洋盆，或新特提斯洋的边缘海（弧后小洋盆），对于是否存在主洋盆（或大洋盆），尚没有清晰的认识。

为了进一步研究中特提斯洋洋盆属性、形成演化及其动力学过程，构造地质研究室唐跃博士后及其合作导师翟庆国研究员等，对班公湖-怒江缝合带中段地区的蛇绿岩开展了立典研究。研究团队选择典型蛇绿岩出露区开展了大比例尺专题地质填图（1:25000、1:5000），结合高精度的分析测试手段与综合室内研究，首次在班公湖-怒江缝合带中厘定出了典型的大洋中脊型（MOR）型蛇绿岩。结合其它相关研究资料，研究团队初步建立了班公湖-怒江中特提洋多岛弧盆体系的构造演化过程，主要经历了前侏罗纪的大洋扩张、早

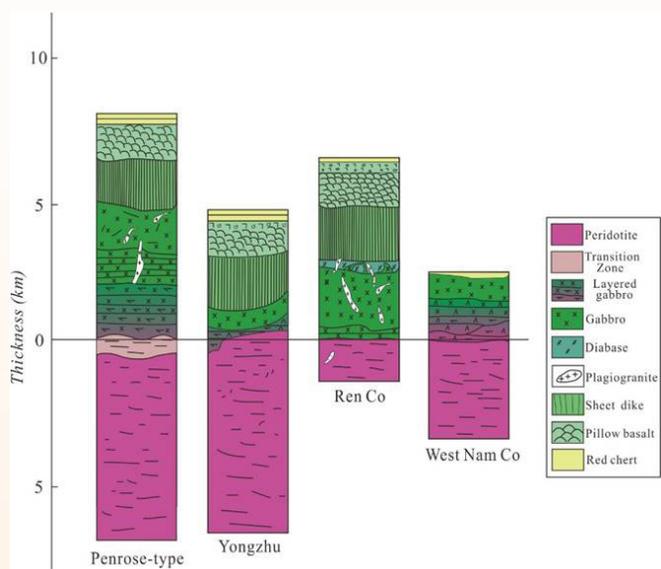


图 11 仁错蛇绿岩层序剖面及其与邻区蛇绿岩对比



侏罗世晚期-中侏罗世早期的安多微陆块拼合以及俯冲南向跃迁、中侏罗世以来的南北双向俯冲，以及早白垩世的大洋闭合。这一研究成果为“中特提斯洋是一个与新特提斯洋并行的古大洋”的研究提供了关键的证据，改变了传统上对班公湖-怒江中特提斯洋属性（有限小洋盆）的认识，为深入认识中特提斯洋的形成演化及其动力学过程提供关键约束。

本研究受国家自然科学基金（91755103, 41872240）、第二次青藏高原综合科学考察研究专项（2019QZKK0703）和中国地质调查局项目（DD20190060, DD20190370）等的资助。研究成果发表于国际著名地学期刊Geological Society of America Bulletin: Tang Yue, Zhai Qingguo*, Chung Sunlin, Hu Peiyuan, Wang Jun, Xiao Xuchang, Song Biao, Wang Haitao, Lee Haoyang, 2020. First mid-ocean ridge-type ophiolite from the Mesotethys suture zone in the north-central Tibetan plateau. Geological Society of America Bulletin. V. 132, no. 9-10, p. 2202-2220.

赵衡、张进等- Journal of Structural Geology: 铲式正断层的一种成因机制-伸展双重构造在断层带演化中的作用

正断层是地球表层伸展背景下最显著的构造现象之一，在控制裂谷形成、断陷盆地演化、油气运移等方面起着重要作用。近几十年来学术界对正断层的生长模型、断层的平面/剖面几何学结构以及正断层的扩展方式等一直存有争议。铲式正断层作为正断层的一种常见类型，剖面表现为上陡下缓的形态。由于地震分辨率问题，断层的精细几何结构在地震反射图像上难以得到很好的反映，以往模型中通常将铲式正断层看作一个简单的连续面，但实际却具有更复杂的结构，可形成厚度达上百米的断层带。

狼山山前断层带位于阿拉善地块东北缘，是河套断陷西缘的大型控盆正断层。该断层是一条活动正断层，近年来在断层带下盘基岩裂缝中发现潜山型油气藏，成为油气勘探的重要突破地区之一。同时，油气开发也会影响断层稳定性，尤其是对活动断层而言影响更大，因此对断层带结构进行详细研究十分重要。中国地质科学院地质研究所构造地质研究室张进研究组在1:50000构造试点填图基础上，对狼山山前正断层带开展研究，取得成果如下：

1. 狼山山前正断层带在平面上和剖面上具有分段特征。正断层通过多条断层连接，沿走向方向形成阶区构造(relay structures)，在倾向方向上形成伸展双重构造(extensional duplexes)。

2. 正断层围岩内北东走向基底构造和北西-南东方向伸展控制正断层带演化。基岩的先存面理和脆性断层在正断层演化中起到主控作用，影响正断层的发育位置、产状、阶区形态以及伸展双重构造的发育。

3. 铲式断层和平板断层是正断层的两个端元，本文建立起两种断层之间的联系，即铲式断层可以由多条平板断层连接而成。平板断层受基底先存构造控制，相邻平板断层之间通过伸展双重构造连接，山前正断层带中发育不同尺度的伸展双重构造，具有自相

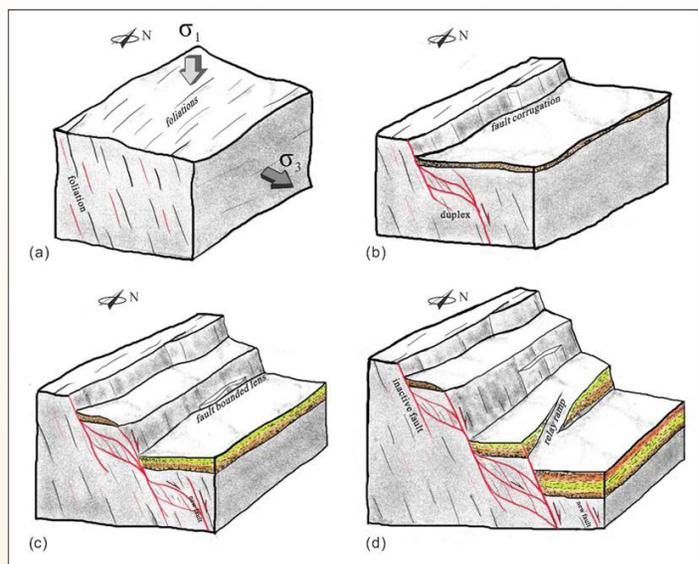


图 12 狼山山前正断层伸展双重构造成因演化模式图



似性特征。这种断层连接方式既解释了断层面跃迁现象，也揭示出断层活动的应变局部化行为。

以上研究为铲式正断层的成因机制提供了一种新的解释，对在非均质介质下正断层物理模型具有启示意义。同时该断层模型中伸展双重构造在盆地内是十分有利的流体运移通道，也为油气勘探提供了新思路。本研究得到国家重点研发计划深地资源勘查开采重点专项项目（编号2017YFC0601301）、国家自然科学基金项目（编号41572190，41972224）、中国地质调查局项目（编号12120115069601，DD20190004）的资助，研究成果发表在Journal of Structural Geology: Zhao, H., Zhang, J., Qu, J., Zhang, B., Yun, L., Niu, P., Hui, J., Zhang, Y. 2020. Formation of listric normal faults by extensional duplexing: A case study from the active Langshan piedmont fault, NW China. Journal of Structural Geology, 140, 104158.

尚晓冬、刘鹏举等-Palaeontology: 寒武纪早期地层中发现与现代绿藻亲缘关系密切的微体化石

埃迪卡拉纪与寒武纪过渡时期（前寒武纪 - 寒武纪）地球生物圈面貌发生了重大转变。在微体生物群方面，同埃迪卡拉纪大型具刺疑源类相比，寒武纪初期的疑源类个体更加微小，直径仅为几微米至几十微米。他们形态各异，具有刺状突起等精美装饰，在三叶虫等动物生命出现之前即开始全球性广布。这些微小的生物化石个体一般呈单细胞的形式，亲缘关系并不清楚，且罕见保存有子细胞等内部结构。近来，中国地质科学院地质研究所刘鹏举课题组尚晓冬博士在湖北长阳地区合子坳剖面寒武纪早期的岩家河组底部燧石条带中发现了数以千计保存完好的疑源类Yurtusia uniformis化石标本，其中许多化石膜壳的内部含有数量不等的子细胞，这也是首次在如此微小的寒武纪疑源类化石中发现有子细胞的存在。这些处于分裂状态的子细胞代表了生物的生殖结构，该发现为研究此类生物的亲缘关系与生命周期提供了重要线索。

通过对共计717枚保存完好的化石标本进行多指标测量与统计分析，发现了处于生命周期中不同阶段、直径为2~25微米的生物个体。其中，极其微小（仅2~3微米）的个体明显处于幼年阶段；随着膜壳的生长增大，刺状突起的长度也在增加。与此同时，膜壳内部的子细胞可发生若干次连续分裂。依据综合数据，重建了此类生物体个体发育与无性生殖模式，表明Yurtusia uniformis为微体藻类积极生长的营养细胞，而非滞育

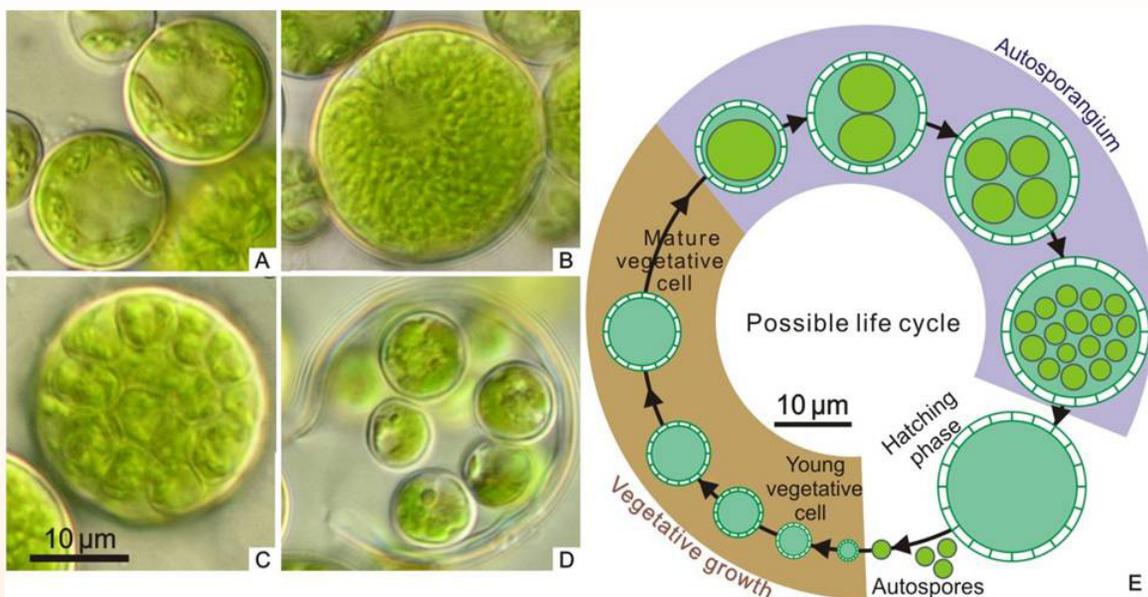


图 13 处于不同发育和生殖阶段的现代绿藻（A~D）；基于绿藻生活史重建的Yurtusia uniformis生命周期（E），包含营养生长和无性生殖阶段



休眠包裹。基于新发现的个体发育过程、生殖结构及形态特征，与许多相似的现生及化石类型（包括原核生物、真菌、伪真菌和多种多样的原生生物）进行对比研究，认为Yurtusia uniformis是一种微体绿藻，且与共球藻纲（绿藻门）、甚至小球藻目中的某些种类具有密切的生物学亲缘关系。此外，基于现代绿藻的生活史，建立了Yurtusia uniformis的生命周期，其中包含营养生长与无性生殖阶段。这为正确认识寒武纪早期其他类型具刺疑源类的生物学属性和进一步了解寒武纪早期生物圈特征提供了可靠的证据。

本研究由国家自然科学基金、中国博士后科学基金、中国地质调查局、国家重点研发计划和中国科学院战略性先导科技专项（B类）项目联合资助。研究成果发表于古生物学专业国际知名SCI期刊Palaeontology: Shang, X., Liu, P., Moczydtowska, M., Yang B., 2020. Algal affinity and possible life cycle of the early Cambrian acritarch Yurtusia uniformis from South China. Palaeontology. (DOI: 10.1111/pala.12491)

四、学术活动

2020年地质所组织主办6场学术会议、单场学术报告会10场，学术报告共计71个。主办的学术会议介绍如下。

地质所2020年度地球科学研究前沿论坛暨相关业务发展咨询研讨会

2021年1月15日，我所举办2020年度地球科学研究前沿论坛暨相关业务发展咨询研讨会。为做好疫情防控工作，会议采用现场与线上相结合的方式进行。出席研讨会的专家包括欧阳自远、李廷栋、任纪舜、李曙光、翟明国、王成善、侯增谦、李献华和肖文交等9位院士及13位所外知名专家，地质所相关科技人员、博士后和研究生共300余人参会。



图 14 会场照片

会议邀请翟明国院士、侯增谦院士、肖文交院士、吴春明教授和李海兵研究员作了特邀报告，另外9位本所科研人员作了专题报告。与会专家结合地质所的行业特点和发展现状，畅所欲言，建言献策，针对地



质所的业务发展、人才培养、平台建设等方面提出了建设性意见和建议。肖桂义所长作了总结发言。本次研讨会收获颇丰，达到了预期目的。

中国国际月球与行星科学研究中心（ILPRCC）2020年度工作会议成功在线举办

由地质所离子探针中心牵头成立的中国国际月球与行星科学研究中心（ILPRCC），于2020年9月23-27日在线举办了2020年度工作会议。本次工作会议的主题是“嫦娥5号任务相关的样品、遥感研究”，共邀请美国、澳大利亚、瑞典、英国、荷兰、日本、俄罗斯等国的14名专家作学术报告。

会议由ILPRCC主任A.Nemchin教授和刘敦一研究员主持。中国地质调查局李朋德副局长代表中国地质调查局向与会嘉宾致欢迎词，介绍了中国嫦娥计划、行星探测计划的由来，以及局系统科学家在深空探测中的贡献。探月与航天工程中心杨瑞宏高级工程师做了《中国后续深空探测计划》的报告。60余名来自世界各地的ILPRCC核心成员及其研究团队和特邀专家参加了本次在线会议，就月球样品、遥感研究方法、管理方法等议题开展了热烈的讨论。



图 15 部分在线参会人员照片

中国国际月球及行星科学研究中心成立于2019年，旨在联合国内外从事月球与行星科学研究的优秀科学家和技术专家（目前已30余名专家），搭建一个国际性的学术交流平台，开展经常性的学术交流，探讨学科发展和研究方法等科学问题，以解决共同关注且存有重大分歧的国际前沿问题，推动月球与行星科学的发展，为我国培养月球与行星科学国际人才，提高我国在该领域的研究水平和国际地位。

第十二届“全国同位素地质年代学与同位素地球化学学术讨论会”在武汉成功召开

2020年11月20-23日，第十二届“全国同位素地质年代学与同位素地球化学学术讨论会”在武汉成功召开。大会由中国地质学会同位素地质学专业委员会以及中国矿物岩石地球化学学会同位素地球化学专业委员会及岩矿测试专业委员会主办，中国地质大学（武汉）地质过程与矿产资源国家重点实验室、中国地质大学（武汉）地球科学学院等联合承办，来自全国高校、科研院所、生产一线等70多个单位的800余位代表参加了大会。

中国地质学会同位素地质专业委员会主任委员、地质所朱祥坤研究员致开幕辞，中国地质大学（武汉）校长王焰新院士致欢迎辞，国家自然科学基金委员会副主任侯增谦院士致辞，阐述了基金委最新政策。



本次会议分为11个专题，为期4天。会议邀请李曙光院士、徐义刚院士、李献华院士、蒋少涌教授、朱祥坤研究员、陈玖斌教授作了大会特邀报告，44位代表作了主题报告，200余位代表作了分组口头报告，40多位代表张贴海报交流。参会代表们对同位素地质学的前沿科学问题和最新研究成果进行了充分交流，并对同位素地球化学的发展方向进行了探讨。



图 16 会议主会场照片

本次会议的主要主办方中国地质学会同位素地质专业委员会成立于1985年，挂靠由中国地质科学院地质研究所和矿产资源研究所共建的自然资源部同位素地质重点实验室。作为会议的主要承办单位之一，同位素地质重点实验室人员积极参与了大会的学术交流，充分展示了实验室的最新研究成果。

地质所2019年公派高级访问学者及出国研修人员学术报告会

2020年8月24日，地质所举办了“2019年公派高级访问学者及出国研修人员学术报告会”。李舫研究员、付长垒副研究员、李素萍副研究员、向忠金助理研究员4位青年访问学者及出国研修人员做了学术报告。李舫研究员为2019年度中国地质调查局第一批与国家留学基金委合作公派访学项目中唯一一名高级访问学者，于2020年3月3日-7月19日赴爱尔兰都柏林三一学院访学。其他三位出国研修人员为地质所基本科研业务费专项资金资助，分别前往澳大利亚昆士兰大学、德国汉诺威莱布尼兹大学、新西兰奥塔哥大学进行了为期6个月或12个月的出国研修。4位青年学者的报告对国外期间的合作交流及研究成果做了全面的汇报和展示，表示出访不仅拓宽了国际视野，还在各自研究领域加深了与国际同行的合作与交流，国际合作成效显著。



图 17 李舫研究员做报告



地质所6位专家在区域地质调查方法研讨与培训会上开讲

2020年9月14日-16日，区域地质调查方法研讨与培训系列报告会在京召开，本次会议由中国地质科学院、中国地质调查局基础部和全国区域地质调查专家委员会联合主办。会议采用线下和WELINK视频会议直播结合方式进行，自然资源综合指挥中心、地调局局属单位及各省市地勘及科研单位业务及管理人员累计2210人次参加了此次培训会。

本次会议的主旨是落实区调改革，加强区域地质调查技术方法及体系的宣传与推广，介绍不同类型地区填图方法及其取得的进展。此次培训会设置了7个主题，除矿区地质调查方法外的6个主题由地质所专家进行讲解和培训。首先由全国区调专家委员会主任委员王涛研究员介绍现代区域地质调查技术要求与填图方法体系构建，后与童英研究员共同讲解了《侵入岩调查与填图方法指南》。薛怀民和张进研究员分别进行了《陆相火山岩地质调查与填图方法》及《复杂构造区填图方法》的介绍。闫臻研究员以拉脊山昂思多蛇绿岩-增生杂岩专题填图为例，介绍了《混杂岩地质调查与填图方法》。彭楠博士以河北尚义盆地为例，介绍了《陆相地层调查与填图方法》。中国地质科学院矿产资源研究所李厚民研究员最后讲解了《不同类型矿区专题填图方法》。

本次培训会使从事地质调查工作一线的业务和管理人员对现代区域地质调查技术要求与填图方法体系有了新的认识，达到了培训预期效果，对推动区调工作转型升级起到重要作用。



图 18 培训现场

此外，地质所2020年组织召开了“第二届岩石圈结构和地球动力学学术研讨会”、“西藏羌塘盆地关键基础地质问题研讨会”，协办“2020年青藏高原地质研讨会”等学术会议。

五、合作与交流

（一）国内合作



地质所与广州海洋地质调查局业务对接

为进一步落实局党组有关海洋地质调查工作的战略部署，部署“十四五”海洋地质调查工作，研讨近年来双方合作取得的进展与成果，中国地质科学院地质研究所杨经绥院士、迟振卿副所长一行于2020年12月15日前往广州，与中国地质调查局广州海洋地质调查局开展关于加强科技合作，开展海洋基础地质研究，支撑海南地科院建设等方面的业务对接。

中国科学院院士、地质所杨经绥研究员与广州海洋地质调查局叶建良局长就广海局的海洋基础地质调查与科研工作深入交换了意见，双方希望加强不同专业领域的基础地质研究合作，加强多边国际合作，提高对南海演化的认识，提升双方的国际影响力。迟振卿副所长表示地质所将落实局党组和所党委要求，在“十四五”期间继续推进与广州海洋地质调查局有关南海基础地质研究和南海地质科学院建设等方面的深入合作。

本次对接会议的召开标志着地质所与广海局双方的战略科技合作进入了实施操作阶段，为下一步整合资源、互通信息，数据共享、建立有效畅通的合作机制打下了坚实基础。



图 19 会议现场

地质所与西藏自治区自然资源厅开展战略合作

为深入贯彻习近平总书记在第七次西藏工作会议上的讲话精神，全面落实党中央国务院、自然资源部和中国地质调查局有关西藏地区地质调查、科学研究、重大工程建设、经济发展和生态文明建设的战略决策与部署，发挥地质所在青藏高原地质研究的传统优势，支撑西藏地区经济和社会发展的战略决策，地质所与西藏自然资源厅开展了业务交流座谈并达成合作意向，双方本着优势互补、合作共赢、协同发展的原则，签订战略合作协议，进一步推进和深化双方的合作。

青藏高原一直以来都是地质所地质调查和科学研究工作的主战场，在特提斯造山带形成演化、战略性关键金属矿产与能源成矿、成藏，以及川藏铁路等重大工程建设等方面开展了大量地质调查和研究工作，取得一系列重要成果。加强央地合作与西藏当地政府相关部门建立和保持长期良好的合作关系，可为地质所在青藏高原开展的地质调查和科研工作提供重要保障，对地质所未来业务布局与高质量发展至关重要。

本协议主要涉及的内容包括：双方合作推进自然资源管理与地质科研业务发展，共同申请、承担和合作开展国家、中国地质调查局和西藏地方政府的科技项目；合作共建西藏地质科研基地、实物资料库和地质



博物馆等业务平台，发挥地质所技术人员和专业优势，为业务平台建设提供智库和必要的技术支撑，同时推进地质所及所挂靠重点实验室产学研基地建设；合作加强人才培养与交流，为西藏自然资源厅及其下属单位技术人员提供必要的业务交流与培训，探讨央地合作开展职工教育培训与交流的新模式；合作推进地质成果应用与业务交流，推进双方地质资料和成果共享，合作开展学术交流、学术会议等5个方面。

（二）国际合作

受新冠疫情影响，2020年国际出访和国外来访大幅减少，国际出访5次，包括2019年跨年出访3次；邀请来访由于疫情均未能成行；参加国际会议（线上）1次。

张洪瑞研究员于2020年1-3月赴挪威奥斯陆大学开展合作研究

本次出访学习了Gplates软件、合作撰写论文，与奥斯陆大学地球动力学研究中心建立了稳定的合作关系。

李舫研究员作为地调局第一批与国家留学基金委合作公派访学项目中唯一一名高级研究学者，于2020年3-7月期间赴爱尔兰都柏林圣三一学院访学

通过合作研究，在特提斯带最东段新生弧岩浆作用及地壳形成研究方面取得新进展，文章发表在国际知名地学期刊《Geology》，与爱尔兰都柏林圣三一学院搭建了良好的合作关系。

李素萍副研究员于2019年6月-2020年7月期间赴汉诺威莱布尼兹大学访学

与Ulrich Heimhofer教授合作探讨被子植物在不同纬度地区的起源和演化，在德期间参与申请了一项关于葡萄牙地区早期被子植物花粉研究的德国科学基金会（DFG）研究项目，已经获批；邀请Heimhofer教授参与了我国本年度自然科学基金项目的申请，已获批。



图 20 李素萍与合作者在汉诺威Hameln地区开展野外考察

向忠金助理研究员于2019年10月至2020年4月赴新西兰奥塔哥大学合作研究

期间合作撰写了2篇科研论文，与外方科研人员联合考察了新西兰南岛东海岸的火山岩和火山碎屑岩，交流火山岩地区填图经验、科研填图的野外工作方法、图面表达等，丰富了思路，提升了自身业务水平。

宋玉财研究员于2019年12月-2020年10月赴美国科罗拉多矿业学院开展合作研究

在美期间，与合作者David Leach和常兆山教授共同撰写了文章并开展了实验测试分析，主要收获有：厘定青藏高原沉积岩容矿铅锌矿床尺度的控制因素；对比特提斯域境内铅锌矿床，揭示盐底辟构造控制沉积岩容矿铅锌矿床的发育规律；揭示油气流体参与成矿过程，证实两种流体混合导致矿质沉淀，综合建立褶皱带内沉积岩容矿铅锌矿床三阶段成矿模型。

参加2020年戈尔德施密特国际地球化学大会（线上会议）并作学术报告

2020年6月21日-27日王涛研究员等8人在线上参加了2020年戈尔德施密特国际地球化学大会。通过此次会议，对世界岩石地球化学研究前沿，特别是深部物质循环的地球化学示踪研究、金属稳定同位素地球化



学、战略性关键金属矿产等方面最新的科研动态和进展有了更深入的认识；有关国际地球化学大数据库建设、数据分析前沿，为国家基础地质数据库建设与更新提供参照信息；同时宣传了我所在花岗岩大数据编图与研究以及同位素填图、同位素年代学、同位素地球化学、关键性战略金属元素等方面成果的最新进展，并作学术报告。



图 21 专题6n (New Frontiers in Geochronology) 虚拟会场

六、人才与奖励

(一) 科技奖励

《七种自然界新矿物获国际认证》成果获2019年度地质科技十大进展（2020年公布）

该成果由地质所牵头完成，主要完成人为：熊发挥（地质所）、曲凯（天津中心）、任光明（成都中心）、简伟（资源所）。七种获国际认证的自然界新矿物为：“经绥矿”（TiB₂），“志琴矿”（TiSi₂），“巴登珠矿”（TiP），“太平石”（(Ce₇Ca₂)Σ₉Mg(SiO₄)₃[SiO₃(OH)]₄F₃），“氟栾锂云母”（KLiAl_{1.5}0.5(Si_{3.5}Al_{0.5})O₁₀F₂），“钾绿钙闪石”（KCa₂(Fe₂+4Fe₃₊)Si₈O₂₂(OH)₂）和“灵宝矿”（AgTe₃），前三种新矿物为我所科研人员熊发挥研究员发现并命名。

我所科研人员依托地质调查、国家自然科学基金等项目，在西藏山南地区罗布莎铬铁矿矿床中发现的、以纳米-微米级包裹体的形式产于铬铁矿矿石特殊矿物刚玉内的“经绥矿”、“志琴矿”和“巴登珠矿”，不仅成为继“青松矿”、“曲松矿”、“罗布莎矿”、“藏布矿”、“林芝矿”等之后在我国地幔矿物学领域的又一重大发现，更成为佐证地幔岩中存在含硼和磷矿物、揭示壳幔循环作用的最直接证据和推进地幔矿物深部研究新的里程碑。



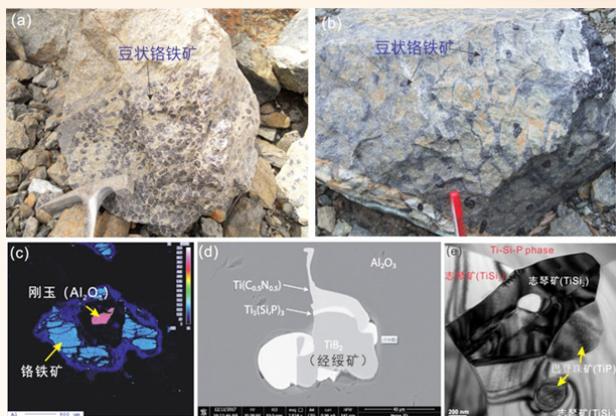


图 22 铬铁矿矿石标本 (a,b) 和矿物镜下照片(c,d,e)。1(c)铬铁矿矿石中的原位刚玉包裹体, 1(d)刚玉内新矿物包裹体经铁矿 (TiB_2)、 $Ti(C_{0.5}N_{0.5})$ 和 $Ti_5(Si,P)_3$, 1(e) 刚玉内新矿物包裹体志琴矿($TiSi_2$)和巴登珠矿(TiP)

《河南白垩纪恐龙动物群研究》成果获2020年河南省自然资源科技奖一等奖

该成果由我所已故科学家吕君昌研究员牵头完成。项目组依托国家自然科学基金等项目, 主要研究河南栾川晚白垩世的栾川动物群及与其层为相当的江西赣州的恐龙化石、汝阳盆地的蜥脚类恐龙化石及与其层为相当的热河生物群的爬行动物化石。发现并命名了一个新的晚白垩世恐龙动物群——赣州恐龙动物群; 发现并命名了9个恐龙新属种, 建立了新的霸王龙类新科; 2个翼龙新属种, 建立了两个翼龙新亚科; 发现并命名了一个蜥蜴新属种, 一个哺乳动物, 两个爬行动物脚印。发现目前世界上最新的窃蛋龙类化石。南康龙、江西龙、华南龙及通天龙的发现, 为研究赣州地区的窃蛋龙类的古地理分布、系统演化及生活习性具有重要意义。初步研究对比了河南汝阳盆地、栾川盆地以及江西赣州地区的含恐龙化石地层。以上研究成果为中国白垩纪动物群及古环境演变研究作出了重要贡献, 产生了广泛的国际影响。



《新发现和厘定鲜水河木格措南全新世活动断层与色拉哈挤压阶区并有效服务重大工程规划论证》成果获2020年度地质科技十大进展 (介绍略)



（二）人才奖励

Marie-Luce Chevalier（马晓丽）研究员获中国地质学会第十届黄汲清青年地质科学技术奖

马晓丽研究员近20年来一直致力于青藏高原活动构造与构造地貌学的研究和探索，以高原西部和东部为研究对象，利用宇宙成因核素（ ^{10}Be 、 ^{26}Al ）、放射性碳或光释光（OSL）等测年方法，通过高分辨率卫星影像、激光雷达、动态GPS和UAV等技术确定断裂带切过而产生位错的地貌特征（如冰川冰碛、冲积扇



或河流阶地），揭示了高原西部和东部大型断裂带晚第四纪滑动速率与变形过程，以便更好地了解印度/亚洲板块汇聚造成的变形是如何被吸收的，探讨了区域地震活动性及其古气候变化的方式与原因，为认识青藏高原晚新生代构造变形、地貌演化、古气候变化及其动力学过程提供了重要的科学数据。先后承担2项国家自然科学基金面上项目，2020年获得国家自然科学基金重点国际合作研究项目资助。共发表SCI论文45篇，以第一作者和通讯作者身份在《Science》、《EPSL》、《GRL》、《JGR》、《GSAB》、《QSR》、《Tectonophysics》等国际主流学术期刊发表SCI论文17篇。

刘琰研究员获第18届侯德封矿物岩石地球化学青年科学家奖

刘琰研究员多年致力于碳酸岩型稀土矿床的研究，坚持海陆协同对比调查研究的工作思路，主要开展陆地碳酸岩型和深海型稀土的综合对比研究，主要代表性成果包括：提出碳酸岩型REE矿床中REE元素的



两次富集过程，完善了超大型REE矿床成矿理论；深化了淡色富Li-F花岗岩及其Be-W-Sn成矿模式；为矿山找矿、选矿等提供理论支撑，提高了稀土的资源效率和矿山效益。以第一作者和通讯作者在国际矿床学领域著名期刊Economic Geology, Mineralium Deposita、Ore Geology Reviews等发表SCI论文20余篇。先后承担多项包括国家自然科学基金委青年、面上、中国地质调查局地质调查和综合研究项目。2019年获国家自然科学基金“优青”资助，同年获中国地质调查局“优秀地质人才”称号，2011、2017年分别入选中国地质调查局百名地质英才计划和北京市青年科技人才骨干计划。

七、平台建设

地质所入选科技部战略科技发展类“国家引才引智示范基地”

此次入选是地质所继2016年入选科技部“创新人才培养示范基地”后，在国家重大科技发展领域平台建设上的又一次历史性突破，将有利于建设更高层次国际人才聚集平台和高水平科技协同创新平台，为实现“一流地学学科和一流地学研究所”目标提供重要引擎和动力。

此次获批成为“国家引才引智示范基地”，是对地质所引才引智工作的高度认可。地质所将以此为契机，充分利用好引智基地平台，围绕国家在地球科学领域的重大科技发展规划以及部、局的定位，结合地质所优势学科与业务发展重点任务，加大高层次外国人才的引聘力度，聚焦重大引智成果培育、转化和示范推广，加快建设地球科学国际化人才高地，为地质所跟踪国际地学前沿，服务国家重大科技战略作出更



大贡献。

大陆科钻深孔地壳活动野外科学观测研究站入选国家择优建设名单

2020年12月29日，科技部办公厅发布了“关于组织填报《国家野外科学观测研究站建设运行实施方案》的通知（国科办函基〔2020〕470号）”，公布了由69个野外站组成的国家野外科学观测研究站（以下简称“国家野外站”）择优建设名单，并对相关依托单位编制《国家野外科学观测研究站建设运行实施方案（2021—2025）》提出了具体要求。我所由东海深孔观测站和汶川深孔观测站组成的“大陆科钻深孔地壳活动野外科学观测研究站”成功入选。

据悉，国家野外科学观测研究站是重要的国家科技创新基地之一，是国家科技创新体系的重要组成部分。为更好地推进新时期国家野外站建设发展，进一步完善国家野外站布局，2019年9月，科技部办公厅启动了国家野外站推荐布局工作，后经部门（地方）推荐和专家咨询，科技部研究决定将甘南草原生态系统野外科学观测研究站等69个野外站列入国家野外站择优建设名单。其中，自然资源部系统共入选5家。



图 23 大陆科钻深孔地壳活动野外科学观测研究站

地质所3个实验室入选自然资源部重点实验室和工程技术创新中心名单

2020年1月17日，自然资源部办公厅正式公布了部重点实验室和工程创新中心名单（自然资办发〔2020〕3号），经专家评估、优化整合，共批准77个重点实验室、36个工程技术创新中心。我所“大陆动力学重点实验室”、“地层与古生物重点实验室”和“同位素地质重点实验室”榜上有名。

地质所将履行依托单位职责，为平台发展提供条件保障，确保平台按照标准运行，充分发挥平台凝聚高端创新人才、承担重大创新任务和实施科研体制机制改革的创新高地作用，进一步激发创新创造活力，促进基础研究与应用研究的融通发展，为自然资源事业发展做好服务支撑。

地质所重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享获科技部财政部考评“优秀”

2020年11月20日，科技部办公厅、财政部办公厅联合发布2020年度《中央级高校和科研院所等单位重大科研基础设施和大型科研仪器开放共享评价考核结果的通知》。全国共有25个部门356家单位参加评价考核，涉及原值50万元以上科研仪器共计4.1万台（套），最终获评优秀的单位共计50家，地质所为自然资源部系统内唯一获评“优秀”的单位。

目前，我所单价50万元以上对外进行共享服务的大型科学研究仪器共有23台/套，均已纳入国家网络平



台。下一步，我所将继续加强实验基地和实验室建设，完善开放共享规章制度，健全激励和约束机制，提高仪器信息化管理水平，保障实验技术队伍发展，进一步提高科研仪器开放共享水平，持续提升我所支撑国家重大科研任务、推动产业技术创新、服务国家重大战略需求和国民经济持续发展的能力和水平。

地质所图书资料借阅系统上线运行

为方便地质所科研人员网上查询借阅图书资料，创新图书资料借阅模式，实现借阅流程的电子化和数字化，2020年科技处组织原图书资料室和网信办整理了馆藏图书目录，并开发了地质所图书资料借阅系统，已上线试运行。

我所拥有大量珍贵的地学图书资料，包括岩石学、矿物学、地球化学、构造地质、区域地质、古生物等基础地学类图书以及年鉴、纪念文集等综合性图书，其中不乏珍贵的大家名作，如李四光的《地震地质》、黄汲清的《中国主要地质构造单位（再版）》。此次借阅系统上线为所科研人员查阅图书、充分利用馆藏资料提供了更为便捷的模式。



图 24 图书借阅登录界面



图 25 图书查询界面

八、成果转化及科普

(一) 成果转化

2020年在研横向项目3项，到账经费110.14万元，包括新签合同1项、正在办理成果转化1项。

2020年在研横向项目列表

序号	负责人	项目编号	项目名称	项目周期	合作单位
1	何碧竹	W1902	塔中巴楚-顺托果勒地区岩石地球化学分析测试	2018.12-2021.12	中石化西北油田分公司
2	赵磊	W2001	准东及周缘构造演化特征及盆地耦合关系	2018.12-2020.12	中石化胜利油田分公司勘探开发研究院
3	刘飞	W2002	我国蒙阴金伯利岩型金刚石和缅甸Kalaymyo蛇绿岩型金刚石碳、氮同位素对比研究	2020.2-2022.12	山东地勘局第七地质大队



2020年度签订科技成果转化的合同额为579.32万，其中横向项目1项，新申请专利数2项，相比去年新签订合同额350万增长了229.32万。办理3项技术服务合同结题后的成果转化奖励分配，净收益约为83.2万元，预期激励科技人员经费59.9万元。

2020年10月10日印发《中国地质科学院地质研究所科技成果转化实施细则》（地地〔2020〕49号），提高成果转化收益的奖励比例，结合已出台的横向项目管理办法，明确科技人员兼职、创办企业和财务成本核算的办法，明确主要贡献人的合法认定方式，兼顾其他贡献人员利益，最大程度调动全所人员从事科技成果转化的积极性。

（二）科普

结合北京地区疫情防控要求和实际情况，2020年科普活动采取线上和线下并行的方式进行。

1. 科普活动

地球日主题宣传活动周

离子探针中心万渝生研究员和车晓超助理研究员在线上分别作了题为《寻找最古老岩石》和《月球撞击历史中的科学问题》的科普报告。

地质所与江苏省东海高级中学联合举行研学实践教育活动

2020年9月15日，地质所与江苏省东海高级中学联合在中国大陆科学钻探工程长期观测站开展了以“走近地球科学”为主题的研学实践教育活动，活动参与者为东海曲阳城头中学初一年级学生师生约90人。本次活动是首次由地质所科研人员与东海高中联合备课，以“科研结合教育、课内拓展课外”为目的的研学实践教育实验。



图 26 参加研学实践教育活动学生照片

地质所与江苏省东海高级中学联合主办“专家走近课堂与中学生交流地球科学问题”活动

活动于2020年12月6日举行，林景星研究员和董汉文副研究员赴东海高级中学分别作了《恐龙为啥灭绝》和《地球与环境》的科普讲座，学生代表（约450人）在现场聆听了讲座，并与专家进行了深入交流互动，全体在校学生通过多媒体转播聆听了讲座。

此外，参加“走进地球科学研学实践教育活动”、“湖南电视台《史前亿万年》科普节目录制”、“丹霞山世界地质公园地质博物馆科普讲座《贝加尔湖与丹霞地貌》等大型科普活动7场。



2. 科普文章及科普视频

2020年发表《地壳深熔作用：洞察地质构造演化的“利器”》、《前寒武纪大氧化事件》等科普文章7篇、科普报道20篇。地球日主题宣传活动周期期间制作发布两个科普视频，第二次青藏高原综合科学考察研究项目组制作发布3个科普视频，制作并发布微信号系列视频《一分钟地质》。此外，地质所科研人员以科学顾问身份参与2部科普片的制作、参与央视等媒体3期科普节目的录制工作。



图 27 董汉文微信号系列视频《一分钟地质》

九、研究生教育

加强博士后、在读研究生选拔和培养，营造良好的学术氛围，通过提升在站博士后绩效奖励、调整人才引进条件等多措并举，提升预备科研人才的业务能力和学术水平。2020年，11名博士研究生和14名硕士研究生完成学业并获得学位，其中4名研究生继续攻读博士学位，5名博士生进入博士后流动站。

朱志才、王建龙获得北京市普通高等学校优秀毕业生

白文倩获得程裕淇优秀研究生奖

朱志才、王建龙、王慧宁获得程裕淇优秀学位论文奖

朱志才、王建龙、徐倩获得中国地质科学院优秀毕业生称号

郝光明、王铭乾、朱志才、刘晓佳获得中国地质科学院优秀学生干部称号

张继彪、王伟、王海涛获得国家奖学金



朱志才获全国博士后管理委员会留学基金资助

18名研究生获得中国地质科学院三好学生称号

2020年在站博士后获批国家自然科学基金青年项目9项，以地质所为第一完成单位、第一作者发表论文32篇。硕博研究生以地质所为第一完成单位、第一作者论文70篇，40人次获得各类荣誉称号及各类奖学金。

研究生活动

2020年度研究生表彰暨学习经验交流视频会

会议于2021年1月12日召开，李廷栋院士，中国地质科学院马岩副院长，中国地质科学院研究生院王秀华副院长，我所肖桂义所长、徐勇书记、迟振卿副所长，研究生先进个人及导师代表，参加现场会议，场外研究生视频参会。院士、领导及导师为获奖研究生颁发了荣誉证书。获奖研究生代表，分享了他们在学习总结的好方法、好经验。优秀研究生代表为大家作了学术报告。李廷栋院士对研究生们深切寄语，导师代表刘福来研究员分享了培养研究生及博士后的经验，马岩副院长总结介绍了2020年研究生院总体工作及2021年度工作计划。所领导强调要加强政治理论学习，青年科技人员是科技创新的生力军，地质所将以更大的力度抓保障，以更高的格局育人才，注重加强对研究生综合素质的培养，不断优化我所青年科研人才的成长环境，切实提高育人质量，加强科研创新能力。



图 28 院士、领导及导师为获奖个人颁奖

研究生党员与青年职工党员赴香山革命旧址开展“传承红色基因，弘扬革命精神”教育及“强化保护环境意识，做生态文明践行者”活动



2020年11月27日，地质所党委书记徐勇带队，组织研究生党员与青年职工党员17人赴香山革命旧址开展了“传承红色基因，弘扬革命精神”爱国主义教育活动及“强化保护环境意识，做生态文明践行者”登山捡拾垃圾活动。



香山革命纪念地是中国共产党“进京赶考”第一站。回顾“为新中国奠基”的历史伟业，徐勇书记带领大家重温了入党誓词，重温中国共产党人的爱国初心、壮志情怀和革命精神。参观结束后，大家还开展了登山捡拾垃圾活动。通过此次活动，大家纷纷表示将不忘峥嵘岁月、牢记初心使命，以实际行动践行入党誓词，为全面建设社会主义现代化国家，为实现中华民族伟大复兴做出应有的贡献。

研究生专题报告会（线上）

2020年7月，邀请任纪舜院士为即将走向工作岗位或继续深造的研究生作专题报告，为克服疫情影响，会议以网络会议形式召开。回顾历史不忘地质人的初心，坚定文化自信，牢记地质人的使命砥砺前行。



为毕业生制作“毕业纪念视频”

沈其韩院士、李廷栋院士、肖桂义所长、徐勇书记及导师们为地质所毕业生深切寄语，并附学生们生活点滴剪辑，制作了毕业生导师寄语卡片与小礼物。



附1 2020年在研项目列表

附1-1 地调项目在研项目表

序号	所内编号	项目名称	负责人	起止年限
1	D1901	阿拉善、藏东南等关键地段地壳圈层物质与演变基础地质调查	郭磊、薛怀民	2019-2021
2	D1902	冀东与峡东等地区中新元古代地球表生系统基础地质调查	朱祥坤、闫斌	2019-2021
3	D1903	华北陆块中部和东部前寒武纪构造带基础地质调查	刘平华、田忠华	2019-2021
4	D1904	北方山系西拉木伦与贺根山基础地质调查	张进、赵硕	2019-2021
5	D1905	东部山系北段盆山系统基础地质调查	柳永清、彭楠	2019-2021
6	D1906	蒙西、豫西、鄂西北典型古生物群与关键地层基础地质调查	黄浩、刘鹏举	2019-2021
7	D1907	中央山系都兰、天水等地区基础地质调查	闫臻、向忠金	2019-2021
8	D1908	冈底斯构造带关键地区深部地质调查	李文辉、卢占武	2019-2021
9	D1909	藏南麻迦-马拉山构造岩浆带区域地质调查	高利娥、曾令森	2019-2021
10	D1910	巴颜喀拉地块北缘与东缘大型断裂带区域地质调查	潘家伟、李海兵	2019-2021
11	D1911	拉萨-腾冲构造岩浆带区域地质调查	戚学祥、梁凤华	2019-2021
12	D1801	雄安新区深部三维地质结构探测	李秋生、王永	2018-2020
13	D1912	中国大地构造演化和国际亚洲大地构造图编制	赵磊、任纪舜	2019-2021
14	D1913	全国陆域及海区地质图件更新与共享	丁孝忠、李廷栋	2019-2021
15	D1914	基础地质学科(岩石)数据库建设与共享应用	童英、王涛	2019-2021
16	D1915	地质云系统集成与共享服务	孙超	2019-2021
17	D1916	古亚洲成矿域大型资源基地地质背景分析	任留东、郑宁	2019-2021
18	D1917	全国重要古生物化石调查与保护监测示范	王旭日、姬书安	2019-2021
19	D2001	东海虎皮礁海域1:25万海洋区域地质调查(地质所)	周喜文、朱小三	2019-2021



附1-2 2020年获批国家自然科学基金立项项目列表

序号	项目名称	资助类别	项目起止年月	负责人
1	西南天山超高压变质带富石榴辉岩岩石学研究及其对俯冲带含碳流体迁移演化的启示	青年基金	2021-01/2023-12	朱建江
2	蛇绿岩中异剥钙榴岩成因研究—以藏北班戈地区为例	青年基金	2021-01/2023-12	唐跃
3	浙东雁荡山高硅火山岩中富晶体包体对岩浆房演化过程的约束	青年基金	2021-01/2023-12	颜丽丽
4	藏西南翁波穹窿地壳深熔作用及对喜马拉雅造山带走向差异的启示	青年基金	2021-01/2023-12	严立龙
5	赣西北大湖塘超大型钨矿床中单向固结结构对早期岩浆流体演化及钨成矿作用的指示	青年基金	2021-01/2023-12	樊献科
6	滇西昌宁-孟连带中带晚古生代碎屑岩的沉积学和古地理学意义	青年基金	2021-01/2023-12	郑建彬
7	天然气中壳源氦气运聚过程的稀有气体示踪研究	青年基金	2021-01/2023-12	张文
8	吉南白山地区两种类型太古宙铁矿的成矿时代、成因机制及构造意义	青年基金	2021-01/2023-12	李鹏川
9	阿拉善中部韧性剪切带构造特征与年代学及其在中亚造山带演化中的意义	青年基金	2021-01/2023-12	张北航
10	青藏羌塘地块三叠纪构造演化：来自羌塘中部榴辉岩变质演化和年代学的制约	青年基金	2021-01/2023-12	许王
11	华南东部岩石圈地幔精细三维速度结构及 V_p/V_s 分布研究—基于宽频密集台阵层析成像分析	青年基金	2021-01/2023-12	王晓冉
12	鲜水河断裂带运动学特征的时空变化及地震危险性评估	国际合作与交流	2021-01/2025-12	马晓丽
13	早期被子植物花粉形态及辐射演化研究——以中国东北和葡萄牙地区对比研究为例	面上	2021-01/2024-12	李素萍
14	泥盆纪末Hangenberg事件对腕足动物群的影响：以西准噶尔和华南为例	面上	2021-01/2024-12	宗普
15	中国西南地区中三叠统安尼阶界线层型研究	面上	2021-01/2024-12	姚建新
16	东昆仑清水泉蛇纹岩中含石墨变基性岩的成因	面上	2021-01/2024-12	孟繁聪
17	暖温冰川沉积学解剖:以新疆阿克苏成冰纪尤尔美那克组冰川为例	面上	2021-01/2024-12	柳永清
18	内蒙固阳太古宙超镁铁质岩的成因研究：对地球早期地幔性质及构造体制的启示	面上	2021-01/2024-12	王丹
19	吉南夹皮沟地区太古宙表壳岩的变质演化与成因研究	面上	2021-01/2024-12	周喜文
20	Trans-Hudson造山带西缘古元古代变质深熔作用和演化研究	面上	2021-01/2024-12	张颖慧



21	西秦岭北部韧性剪切带的变质-变形互馈及对造山作用的启示	面上	2021-01/2024-12	张建新
22	龙门山的逆冲-推覆和隆升：来自于山前飞来峰的年代制约	面上	2021-01/2024-12	郑勇
23	新疆西准噶尔北部海山的成因及其构造意义	面上	2021-01/2024-12	赵磊
24	拉脊山古洋盆初始俯冲的地质记录和时限研究	面上	2021-01/2024-12	付长垒
25	藏北湖区蛇绿岩对班公湖-怒江洋盆演化的制约	面上	2021-01/2024-12	翟庆国
26	钾长石与花岗质熔体钡同位素分馏系数的标定	面上	2021-01/2024-12	朱志勇
27	江西大湖塘超大型钨矿流体成矿作用精细研究：以大岭上矿区为例	面上	2021-01/2024-12	张智宇
28	中亚造山带东段构造变形与缝合样式	面上	2021-01/2024-12	王海燕
29	喜马拉雅造山带中生代岩浆作用与印度大陆北缘构造动力学过程	重大计划重点项目	2021-01/2024-12	曾令森
30	定量、半定量重建扎格斯造山带的新特提斯洋-陆俯冲过程	重大计划重点项目	2021-01/2024-12	杨天南
31	复合造山带多期重大变质-构造变形事件的性质对关键金属钴迁移-超常富集成矿过程的制约	重大计划重点项目	2021-01/2024-12	刘福来
32	华南超大型W-Cu矿床成因研究：以朱溪和大湖塘矿床为例	重大计划培育项目	2021-01/2023-12	潘小菲

附1-3 国家自然科学基金2020年在研项目列表

青年基金			
序号	负责人	项目名称	起止年限
1	薄婧方	黔西南中三叠统坡段组石珊瑚动物群研究	2018-2020
2	沈卫兵	扬子陆块南华纪南沱冰期沉积地层的黄铁矿地球化学研究	2018-2020
3	曲焕春	西藏驱龙铜矿单向固结结构石英中硫化物包裹体的发现：对矿床成因的约束	2018-2020
4	邱添	新疆萨尔托海石英菱镁岩相关的金矿床成矿流体特征及其对矿床成因的限定	2018-2020
5	程婷	碳酸盐矿物的高精度U-Pb等时线测年研究	2018-2020
6	赵硕	小兴安岭西北部晚古生代火山-沉积建造与物源:对黑河-嫩江缝合带闭合时限的制约	2019-2021
7	冀磊	哀牢山杂岩带南段巴罗型递增变质系列P-T-t-D轨迹研究	2019-2021
8	张建军	阿尔泰造山带东南缘昆格依特花岗岩Nd-Hf同位素解耦成因及物源示踪意义	2019-2021



9	张蕾	龙门山构造带中假玄武玻璃形成深度的岩石磁学约束	2019-2021
10	朱俊宾	内蒙古林西地区三叠系沉积序列及其构造意义	2019-2021
11	朱志勇	福建马坑铁矿的成因及其与高硅花岗岩的关系——来自铁同位素的制约	2019-2021
12	高兆富	内蒙古东升庙矿床铁-硫-铅同位素空间演化及其对成矿过程的制约	2019-2021
13	包泽民	锆石稀土元素TOF-SIMS微区原位分析方法	2019-2021
14	车晓超	铀系和铀铅法联合测定洞穴堆积物年龄：以盘县大洞旧石器遗址为例	2019-2021
15	尚晓冬	三峡地区埃迪卡拉纪Tianzhushania演化及生物地层意义	2020-2022
16	闫振	兴蒙地区早二叠世碳酸盐岩建造研究	2020-2022
17	王云峰	西藏厅官斑岩铜矿Cu沉淀机制研究	2020-2022
18	赵中宝	青藏高原东缘龙日坝断裂带的规模与初始活动时限	2020-2022
19	葛茂卉	佳木斯地块麻山杂岩表壳岩形成时代、变质作用及其构造意义	2020-2022
20	张恒	扬子板块西南部古元古代岩浆、变质事件及其构造意义	2020-2022
21	王勋	华北中元古代早期海洋增氧机制及其环境效应研究	2020-2022
22	付长垒	拉脊山早古生代洋盆持续时限研究	2018-2020
23	王丹	华北克拉通阴山地块晚太古代朱拉沟高镁闪长岩的成因研究	2018-2020
24	薛帅	大地电磁与地震面波联合反演研究拉萨地块深部壳幔结构	2019-2021
面上项目			
序号	负责人	项目名称	起止年限
1	王旭日	江西赣州地区恐龙动物群研究	2017-2020
2	孟繁聪	俄罗斯极地乌拉尔石榴橄榄岩-榴辉岩成因矿物学研究	2017-2020
3	徐向珍	不同类型地幔橄榄岩中刚玉的FIB-TEM对比研究	2017-2020
4	牛晓露	华北克拉通北缘西段内蒙古地区印支期碱性岩成因及地质意义	2017-2020
5	柳永清	华北晚侏罗世风成沉积组合及古气候和古地理意义	2017-2020
6	刘平华	内蒙古西部东阿拉善-狼山前寒武纪变质杂岩多期变质事件	2017-2020
7	马晓丽	鲜水河断裂带构造活动性厘定及其对青藏高原东缘变形模式的制约	2017-2020
8	潘家伟	羌塘地块晚新生代构造变形、活动时代及其动力学背景	2017-2020
9	闫臻	拉脊山早古生代海沟-岛弧体系演化研究	2017-2020
10	刘琰	地幔交代和流体出溶对牦牛坪超大型REE矿床的控制作用	2018-2021
11	贺振宇	东疆星星峡地区淡色花岗岩的成因及其蕴含的古老地壳组成信息	2018-2021



12	张洪瑞	兰坪盆地新生代构造变形及其对铅锌铜成矿的控制	2018-2021
13	贾建亮	白垩纪湖泊细粒沉积中有机碳埋藏效率与机制：来自缺氧背景下矿物表面保存的研究	2018-2021
14	苏德辰	华北克拉通中-新元古代古地震记录及多期裂解事件	2018-2021
15	杜利林	华北克拉通中部阜平杂岩中2.7Ga与2.1-2.0Ga岩浆事件及其地质意义	2018-2021
16	王舫	扬子板块西南缘变质杂岩的多期变质作用及年代格架	2018-2021
17	王伟	华北克拉通东部新太古代深熔作用及其地质意义	2018-2021
18	刘建辉	胶-辽-吉古元古构造带宽甸地区多期岩浆事件、“上覆”变质火山-沉积岩系的属性及其对构造背景的制约	2018-2021
19	李化启	藏东八宿变质杂岩带：对怒江构造带中东段早侏罗世弧-陆造山的启示	2018-2021
20	李源	西藏日喀则蛇绿岩构造变形变质序列的研究及对新特提斯洋演化的意义	2018-2021
21	李舫	苏门答腊（印度尼西亚）中部三叠纪花岗岩成因及其对认识古特提斯南缘大陆地壳形成与演化的制约	2018-2021
22	王涛	中祁连拉脊山混杂带的岩石组成和增生造山过程	2018-2021
23	孙剑	洋壳物质再循环与稀土成矿作用：多元同位素体系制约	2018-2021
24	冯光英	小兴安岭-张广才岭构造带早中生代镁铁质侵入岩岩石成因及地质意义	2018-2021
25	刘英超	逆冲褶皱系富硅型碳酸盐岩容矿铅锌矿床成因：以伊朗马拉耶尔-伊斯法罕铅锌成矿带为例	2018-2021
26	宋玉财	伊朗Mehdiabad超大型铅锌矿床的巨量重晶石成因与金属富集机制	2018-2021
27	陈文	楣石(U-Th)/He定年技术研究	2018-2021
28	张洪双	华南东部岩石圈几何结构与伸展机制研究——密集宽频带地震台阵数据接收函数分析	2018-2021
29	王旭日	中国东北大兴安岭地区热河生物群鸟类化石新发现及其古地理意义	2019-2022
30	刘鹏举	扬子板块早寒武世微体生物群特征及其生物地层学意义	2019-2022
31	姬书安	内蒙古阿拉善地区晚白垩世原角龙类动物群研究	2019-2022
32	黄浩	滇西昌宁-孟连带石炭-二叠纪昆虫类之生物地层与古地理分析	2019-2022
33	张泽明	喜马拉雅造山带东段的高级变质作用与部分熔融	2019-2022
34	申婷婷	西南天山超深蛇纹岩和其包裹的榴辉岩岩石学及其折返机制研究	2019-2022
35	田作林	班公湖-怒江缝合带中东段微陆块高压变质作用与碰撞造山过程	2019-2022
36	董昕	喜马拉雅造山带亚东地区基性岩的变质作用与部分熔融	2019-2022
37	吴才来	南阿尔金地区古生代花岗岩成因及其大陆动力学意义	2019-2022
38	何碧竹	阿尔金中北部中-晚奥陶世古地理演化研究	2019-2022
39	孟恩	吉南新太古代岩浆事件及成因：对克拉通早期地壳演化的制约	2019-2022
40	蔡佳	华北克拉通南缘蚌埠地区高压基性麻粒岩变质演化的相平衡模拟及成因机制研究	2019-2022



41	颀颀强	冀东地区新太古代和古元古代两期构造热事件及其地质意义	2019-2022
42	石玉若	腾冲新生代火山岩年代学、岩浆源区特征及其成因探讨	2019-2022
43	司家亮	地震断层新标志的识别及其对地震断层活动的指示意义	2019-2022
44	刘栋梁	帕米尔和西南天山碰撞对接过程的古地磁记录	2019-2022
45	曹江	显微分析与宏观构造的对应-薄片原位独居石LASS和石榴石微钻取样精细构造年代学研究	2019-2022
46	胡培远	西藏仁错地区新元古代构造岩浆事件对拉萨地块起源的约束	2019-2022
47	闫臻	拉脊山增生楔结构、组成与古洋盆重建研究	2019-2022
48	高利娥	喜马拉雅造山带地壳物质部分熔融中放射性同位素行为的研究	2019-2022
49	朱祥坤	全球大规模条带状铁建造十八亿年前终结的关键控制因素	2019-2022
50	潘小菲	江西朱溪特大矽卡岩型W-Cu矿床流体成矿作用研究	2019-2022
51	尹继元	西天山晚古生代以来的抬升-剥露过程:来自多种热年代学方法的约束	2019-2022
52	杨彝	川南地区寒武纪早期小壳化石系统分类学与生物地层学	2020-2023
53	武桂春	班公湖-怒江断裂带西段三叠纪牙形石生物地层学研究	2020-2023
54	张聪	拉萨地块松多古特提斯(超)高压俯冲带的变质地质学研究及其对新特提斯洋开启的制约	2020-2023
55	向华	含钛矿物的活度模型及Ti等值线温压计研究	2020-2023
56	寇彩化	江南造山带西段新元古代基性-超基性岩的岩石成因:单矿物原位微区的约束	2020-2023
57	刘守偈	南非林波波带中部带多期高级变质作用的P-T-t厘定及叠加特征研究	2020-2023
58	刘平华	薄片原位独居石LASS与石榴子石微钻取样精细年代学研究:以华北弓长岭和孟家屯新太古代变质表壳岩为例	2020-2023
59	张进	阿拉善北部蛇绿混杂岩形成机制、变形过程与构造环境	2020-2023
60	郭磊	东北亚地区早白垩世不对称花岗岩穹隆群的形成机制及其对伸展过程的制约	2020-2023
61	王焕	龙门山断裂带假玄武玻璃物理-化学性质及其孕震区地震破裂机制	2020-2023
62	李津	镭同位素在成冰纪(南华纪)间冰期初级生产力重建中的应用研究	2020-2023
63	柴鹏	吉林延吉地区闹枝中硫化型浅成低温热液金-多金属矿床成矿过程精细刻画	2020-2023
重点项目			
序号	负责人	项目名称	起止年限
1	金小赤	东特提斯二叠-三叠纪古地理解析:滇藏地区的古生物学、沉积学和古地磁学证据	2017-2021
2	张建新	连接变质作用与造山作用:来自青藏高原东北缘早古生代造山系的启示	2017-2021
3	王涛	中亚造山带最大年轻地壳区深部新老物质组成架构与成因初探	2019-2023
4	李海兵	龙门山断裂带中地震破裂传播机制	2019-2023



国际合作与交流项目			
序号	负责人	项目名称	起止年限
1	李海兵	利用钻孔长期监测研究原位汶川地震断裂摩擦作用：同震弱化和震后愈合	2016-2020
2	杨经绥	大洋地幔橄榄岩-铬铁矿中的金刚石和深地幔再循环的全球蛇绿岩记录	2018-2022
3	于常青	龙门山断裂和彭灌杂岩深部延展的密集探测剖面	2018-2020
4	Marie-Luce Chevalier	中亚和中国两大走滑断层的构造地貌与地质灾害效应研究	2020-2021
国家杰出青年基金			
序号	负责人	项目名称	起止年限
1	杨志明	矿床学	2019-2023
优秀青年基金			
序号	负责人	项目名称	起止年限
1	刘琰	碳酸岩型稀土矿床成因	2020-2022
2	刘英超	矿床学	2020-2022
特提斯动力学重大研究计划			
序号	负责人	项目名称	起止年限
1	刘福来	古特提斯-新特提斯复杂演变过程中多期变质事件的性质及其对洋（陆）-陆碰撞造山的制约	2019-2022
2	张泽明	冈底斯岩浆弧东段的变质 深熔 岩浆作用：大陆地壳的生长与再造	2019-2022
3	宋玉财	陆-陆碰撞褶皱逆冲带内MVT铅锌成矿作用：青藏高原与扎格罗斯造山带对比研究	2019-2022
4	杨志明	后碰撞环境斑岩铜矿的形成机制：以西藏冈底斯带为例	2020-2023
5	戚学祥	滇西高黎贡东南缘混杂岩带与班公湖-怒江缝合带的南向延伸	2018-2020
6	翟庆国	古特提斯洋开启阶段构造岩浆事件研究：以藏北羌塘中部为例	2018-2020
关键金属成矿动力学重大研究计划			
序号	负责人	项目名称	起止年限
1	张洪瑞	滇西兰坪-思茅钴矿带钴富集过程与就位机制	2020-2022
2	卢占武	藏南错那洞穹隆及邻区岩石圈结构与铍锡钨多金属矿产形成的深部背景研究	2020-2022
3	李秋生	南岭-武夷转换带壳幔相互作用与钨成矿深部背景	2020-2022
5	潘小菲	华南超大型W-Cu矿床成因研究：以朱溪和大湖塘矿床为例	2021-2023
4	刘福来	复合造山带多期重大变质-构造变形事件的性质对关键金属钴迁移-超常富集成矿过程的制约	2021-2024



附1-4 科技部及其他财政新立项目列表

序号	项目来源	负责人	项目名称	起止年限
1	重点研发计划变革性技术关键科学问题重点专项, 项目	王涛	揭示三维岩石圈物质架构的理论方法体系	2020.06-2025.05
2	重点研发计划变革性技术关键科学问题重点专项, 课题	黄河	增生造山带典型地区三维岩石圈物质架构的示踪方法	2020.06-2025.05
3	重点研发计划变革性技术关键科学问题重点专项, 课题	王涛	深部物质示踪新方法 with 揭示三维岩石圈物质架构	2020.06-2025.05
4	重点研发计划变革性技术关键科学问题重点专项, 课题	朱祥坤	大气增氧过程与深部碳氧循环关联的金属同位素示踪技术	2020.06-2025.05
5	重点研发计划“战略性国际科技创新合作”重点专项子项目	刘敦一	国际月球科研站-月球年代学研究	2020.06-2023.12
6	民用航天技术预先研究, 项目	刘敦一	月球撞击通量模式研究 (任务书待批)	2020.01-2022.12
7	民用航天技术预先研究, 子课题	龙涛	月壳岩石的年龄分配	2020.01-2022.12
8	民用航天技术预先研究, 子课题	石玉若	月球玄武岩含U副矿物定年研究	2020.01-2022.12
9	北京市科学技术委员会课题	旷红伟	前寒武纪末次冰期与地球、环境和生命演化	2020.07-2022.06
10	内蒙古自治区地质矿产勘查基金, 子项目	张恒	内蒙古阿拉善珠斯楞-乌力吉地区铜金多金属矿成矿作用与找矿预测研究	2020.05-2024.05

附1-5 科技部及其他财政2020年在研项目列表

序号	项目来源	负责人	项目名称	起止年限
1	重点研发计划深地资源勘查开采专项项目	侯增谦	青藏高原碰撞造山成矿系统深部结构与成矿过程	2016.07-2020.12
2	重点研发计划深地资源勘查开采专项课题1	卢占武	青藏高原主碰撞带岩石圈精细结构与深部过程	2016.07-2020.12
3	课题1下专题	卢占武	主碰撞带深地震反射剖面探测与地壳精细结构	2016.07-2020.12
4	课题1下专题	贺日政	主碰撞带宽频带观测与地幔结构	2016.07-2020.12
5	课题1下专题	郭晓玉	多要素岩石圈精细结构与成矿背景	2016.07-2020.12
6	课题1下专题	郑洪伟	多要素岩石圈精细结构与成矿背景	2016.07-2020.12



7	重点研发计划深地资源勘查开采专项课题2	李秋生	青藏高原侧向碰撞带岩石圈精细结构与深部过程	2016.07-2020.12
8	课题2下专题1	李秋生	侧向碰撞成矿带深地震反射剖面与地壳精细结构研究	2016.07-2020.12
9	课题2下专题5	熊小松	侧向碰撞成矿带岩石圈精细结构与成矿过程研究	2016.07-2020.12
10	重点研发计划深地资源勘查开采专项课题5	杨志明	青藏高原大陆碰撞斑岩铜-钼-金成矿系统结构与形成机制	2016.07-2020.12
11	课题5下专题	杨志明	碰撞环境斑岩铜钼金矿床成因模型	2016.07-2020.12
12	重点研发计划深地资源勘查开采专项课题10	张泽明	青藏高原深部过程与碰撞造山成矿作用	2016.07-2020.12
13	课题10下专题1	张泽明	正向碰撞带地壳生长再造及成矿作用关系	2016.07-2020.12
14	课题10下专题2	刘福来	侧向碰撞带多期深熔-变质事件与热源异常	2016.07-2020.12
15	课题10下专题3	潘家伟	青藏高原南部南北向裂谷带形成发育机制与成矿约束	2016.07-2020.12
16	课题10下专题4	李源	大陆碰撞带深地幔过程与铬铁矿成因	2016.07-2020.12
17	课题10下专题8	候增谦	青藏高原地幔通道流与碰撞造山岩浆热液成矿系统	2016.07-2020.12
18	课题4下专题1, 地大北京下拨	曾令森	喜马拉雅带地壳结构、岩浆作用与深部过程	2016.07-2020.12
19	课题4下专题2, 地大北京下拨	翟庆国	羌塘中部岩浆作用与壳幔性质	2016.07-2020.12
20	课题6下专题2, 资源所下拨	宋玉财	三江沉积岩容矿铅锌成矿系统深部结构与成矿过程	2016.07-2020.12
21	课题6下专题4, 资源所下拨	杨天南	兰坪盆地构造格架与演化	2016.07-2020.12
22	课题6下专题5, 资源所下拨	于常青	金顶矿集区地球物理探测与三位物性结构	2016.07-2020.12
23	课题7下专题1, 地大北京	张洪瑞, 陈寿铭	造山型金矿集区控矿构造格架和形成机制	2016.07-2020.12
24	重点研发计划深地资源勘查开采专项项目	秦克章	北方东部复合造山成矿系统深部结构与成矿过程	2017.07-2021.06
25	重点研发计划深地资源勘查开采专项课题1	张进	北方东部复合造山带岩石圈三维架构与成矿地质背景	2017.07-2021.06
26	课题1下专题1	王海燕	北方东部复合造山带深地震剖面联合探测与地壳结构研究	2017.07-2021.06
27	课题1下专题4	张磊	北方东部重要成矿带岩浆岩物源及深部地壳物质组成架构及其成矿制约	2017.07-2021.06
28	课题1下专题5	刘建峰	北方东部复合造山成矿系统深部结构与成矿过程	2017.07-2021.06
29	课题1下专题6	刘超辉	北方东部地壳构造格架与成矿地质背景研究	2017.07-2021.06
30	课题1下专题7	王涛(大)	北方东部复合造山带数据集成与综合研究	2017.07-2021.06



31	课题5下专题6, 沈阳地调中心	郭磊	白音诺尔矿集区构造-岩浆作用于控矿要素研究	2017.07-2021.06
32	课题5下专题9, 沈阳地调中心	管焜	白音诺尔矿集区三维地质建模和成矿预测	2017.07-2021.06
33	重点研发计划深地资源勘查开采专项外来课题	旷红伟	中国中新元古界地层时空格架与沉积-地层事件对比	2016.07-2020.06
34	重点研发计划深地资源勘查开采专项外来课题	童英	成矿系统构造-岩浆-成矿作用研究集成	2018.07-2021.06
35	重点研发计划深地资源勘查开采专项外来课题	刘燕学	典型含铀盆地原型恢复和构造改造对深部成矿的制约	2018.07-2021.06
36	重点研发计划战略性国际科技创新合作重点专项外来课题	郭磊	深时岩石学大数据提取与编图技术	2019.08-2023.07
37	重点研发计划深地资源勘查开采专项外来专题	于常青	深层地球物理信息提取与识别技术	2016.07-2020.12
38	重点研发计划深地资源勘查开采专项外来专题	潘小菲	重要成矿带中生代花岗岩铅-钨同位素研究	2016.01-2020.12
39	重点研发计划深地资源勘查开采专项外来专题	张洪双	华南岩石圈三维速度结构研究	2016.07-2020.12
40	重点研发计划深地资源勘查开采专项外来专题	丁毅	深地资源勘查成果数据库建设与三维成果展示	2018.07-2021.06
41	重点研发计划深地资源勘查开采专项外来专题	瞿辰	铀储层结构地震参数反演与三维地质建模	2018.07-2021.06
42	第二次青藏高原科考项目任务七外来专题	高锐	关键地区岩石圈精细结构与浅部响应	2019.11-2022.10
43	第二次青藏高原科考项目任务九外来专题之子专题	李海兵	帕米尔-西昆仑及新藏公路沿线断裂活动习性综合考察研究	2019.11-2022.10
44	第二次青藏高原科考项目任务七外来专题之子专题	曾令森	喜马拉雅地块深部地质过程与碰撞造山带的崛起	2019.11-2022.10
45	第二次青藏高原科考项目任务八外来专题之子专题	马旭宣	西昆仑构造-岩浆演化与稀有金属成矿耦合研究	2019.11-2022.10
46	第二次青藏高原科考项目外来专题之子专题	翟庆国	特提斯域大陆增生与第三极形成之子专题	2019.11-2022.10
47	第二次青藏高原科考项目任务八外来专题之子专题	熊发挥	豆荚状铬铁矿多阶段形成过程——来自异常矿物包裹体的成因研究	2019.11-2022.10
48	中科院战略性先导科技专项(A类)子课题	侯增谦	矿产资源分布及其潜力评估	2018.03-2022.12
49	中国科学院学部咨询评议项目	侯增谦	我国战略性关键矿产资源供应路径与安全保障战略	2019.01-2020.12
50	山东省重点研发计划深海资源保藏与开发平台课题	龙涛	新型二次离子质谱仪多接收器研制	2018.12-2021.12
51	地质学名词审定委员会项目	刘建辉	地质学名词编撰	2019.05-2020.12
52	中国大洋矿产资源研究开发协会课题之下委托业务项目协作	李毅兵	印度洋靶区基岩蚀变特征及其找矿指示	2018.01-2020.12
53	现代古生物学和地层学国重开放课题基金课题基	闫振	山东寒武纪张夏组凝块石沉积特性及环境意义	2017.07-2020.07



附2 2020年发表文章目录

- Bai Huaqing, Christian Betzler, Huang Wenhui, Zuo Fanfan, Wu Feng. 2020. Sequence stratigraphy of the Upper Jurassic mixed siliciclastic-carbonate deposits in the North German Basin (Lower Saxony, Hildesheimer Wald). *International Journal of Earth Sciences*, 109: 893–910.
- Bai Huaqing, Huang Wenhui, Wu Feng, Ma Benjun, Wang Wenyong. 2020. Mesogenetic diagenesis of the Ordovician limestone in Yubei area, Tarim Basin, NW China. *Carbonates and Evaporites*, 35: 77.
- Bai Huaqing, Kuang Hongwei, Liu Yongqing, Peng Nan, Chen Xiaoshuai, Wang Yuchong. 2020. Marinoan-aged red beds at Shennongjia, South China: evidence against. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 559: 109967.
- Bai Wenqian, Dong Chunyan, Song Zhiyong, Allen P. Nutman, Xie Hangqiang, Wang Shijin, Liu Shoujie, Xie Shiwen, Li Yuan, Liu Dunyi, Wan Yusheng. 2020. Late Neoproterozoic granites in the Qixingtai region, western Shandong: further evidence for the recycling of early Neoproterozoic juvenile crust in the North China Craton. *Geological Journal*, 55(9): 6462–6486.
- Bao Zemin, Shi Yurao, Anderson J. Lawford, Kennedy Allen, Ke Zuokai, Gu Xiangping, Wang Peizhi, Che Xiaochao, Kang Yuelan, Sun Huiyi, Wang Chen. 2020. Petrography and chronology of lunar meteorite Northwest Africa 6950. *Science China- Information Sciences*, 63: 140902.
- Cai Jia, Liu Fulai, Liu Chaohui. 2020. A unique Paleoproterozoic HP–UHT metamorphic event recorded by the Bengbu mafic granulites in the southwestern Jiao–Liao–Ji Belt, North China Craton. *Gondwana Research*, 80: 244–274.
- Cai Jia, Liu Fulai, Liu Pinghua, Wang Fang. 2020. Metamorphic P–T evolution and tectonic implications of pelitic granulites in the Ji'an area, northeastern Jiao–Liao–Ji Belt, North China Craton. *Journal of Asian Earth Sciences*, 191: 104197.
- Cai Pengrui, Wang Tao, Wang Zongqi, Li Longming, Jia Jianliang, Wang Mingqian. 2020. Geochronology and geochemistry of late Paleozoic volcanic rocks from eastern Inner Mongolia, NE China: implications for igneous petrogenesis, tectonic setting, and geodynamic evolution of the south-eastern Central Asian Orogenic Belt. *Lithos*, 362–363: 105480.
- Cai Zhihui, Jiao Cunli, Bizhu He, Qi Lixin, Ma Xuxuan, Cao Zicheng, Xu Zhiqin, Chen Xijie, Liu Ruohan. 2020. Archean–Paleoproterozoic tectonothermal events in the central Tarim Block: constraints from granitic gneisses revealed by deep drilling wells. *Precambrian Research*, 347: 105776.
- Chai Peng, Zhang Hongrui, Hou Zengqian, Zhang Zhiyu, Dong Leilei. 2020. Ore geology, fluid inclusion, and stable isotope constraints on the origin of the Damoqujia gold deposit, Jiaodong Peninsula, China. *Canadian Journal of Earth Science*, 57(12): 1428–1446.
- Chai Peng, Zhang Hongrui, Hou Zengqian, Zhang Zhiyu. 2020. Geochronological framework of the Damoqujia gold deposit, Jiaodong Peninsula, China: implications for the timing and geologic setting of gold mineralization. *Geological Journal*, 55: 596–613.
- Chen Xiaoshuai, Liu Yongqing, Kuang Hongwei, Wang Yuchong, Yang Zhenrui, Thomas M. Vandyk, Geng Yuansheng, Wang Shiyan, Bai Huaqing, Peng Nan, Xia Xiaoxu, Daniel Paul Le Heron. 2020. Subglacial bedforms and landscapes formed by ice sheet of the Ediacaran–Cambrian age in west Henan, North China. *Precambrian Research*, 344: 105727.
- Ding Xiaozhong, Zhang Kexin, Gao Linzhi, Lu Songnian, Pan Guitang, Xiao Qinghui, Liu Yong, Pang Jianfeng. 2020. Preface: Research progress and the main achievements of the regional geology of China. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94(4): I–XII.
- Dong Xin, Niu Yaoling, Zhang Zeming, Tian Zuolin, He Zhenyu. 2020. Mesozoic crustal evolution of southern Tibet: constraints from the Early Jurassic igneous rocks in the Central Lhasa terrane. *Lithos*, 366–367: 105557.
- Dong Xin, Zhang Zeming, Niu Yaoling, Tian Zuolin, Zhang Liangliang. 2020. Reworked Precambrian metamorphic basement of the Lhasa terrane, southern Tibet: zircon/titanite U–Pb geochronology, Hf isotope and geochemistry.



- Precambrian Research, 336: 105496.
- Dong Xinyu, Li Wenhui, Lu Zhanwu, Huang Xingfu, Gao Rui. 2020. Seismic reflection imaging of crustal deformation within the eastern Yarlung-Zangbo suture zone. *Tectonophysics*, 780: 228395.
- Duan Xuepeng, Meng Fancong, Jia Lihui. 2020. Early Paleozoic mantle evolution of East Kunlun Orogenic Belt in Qinghai, NW China: evidence from the geochemistry and geochronology of the Late Ordovician to Late Silurian mafic-ultramafic rocks in the Qimantag region. *International Geology Review*, 62(15): 1883–1903.
- Fu Changlei, Yan Zhen, Jonathan Aitchison, Xiao Wenjiao, Solomon Buckman, Wang Bingzhang, Li Wufu, Li Yunshuai, Ren Haidong. 2020. Multiple subduction processes of the Proto-Tethyan Ocean: implication from Cambrian intrusions along the North Qilian suture zone. *Gondwana Research*, 87: 207-223.
- Han Kunying, Zhang Heng, Ding Xiaozhong, Ren Liudong, Shi Chenglong, Pang Jianfeng. 2020. Zircon U–Pb ages and Lu–Hf isotope of the Dongchuan Group in central Yunnan, China, and their geological significance. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94(4): 1093–1116.
- Hu Peiyuan, Zhai Qingguo, Wang Jun, Tang Yue, Ren Guangming, Zhu Zhicai, Wang Wei, Wu Hao. 2020. U–Pb zircon geochronology, geochemistry, and Sr–Nd–Hf–O isotopic study of Middle Neoproterozoic magmatic rocks in the Kangdian Rift, South China: slab rollback and backarc extension at the northwestern edge of the Rodinia. *Precambrian Research*, 347: 105863.
- Huang Hao, Jin Xiaochi, Shi Yukun, Wang Haifeng, Zheng Jianbin, Zong Pu. 2020. Fusulinid-bearing oolites from the Tengchong Block in western Yunnan, SW China: Early Permian warming signal in the eastern peri-Gondwana. *Journal of Asian Earth Sciences*, 193: 104307.
- Huang Hao, Jin Xiaochi, Shi Yukun. 2020. Permian Fusulinid *Rugososchwagerina* (*Xiaoxinzhaiella*) from the Shan Plateau, Myanmar: systematics and paleogeography. *Journal of Foraminiferal Research*, 50(1): 11-24.
- Huang He, Wang Tao, Tong Ying, Qin Qie, Ma Xuxuan, Yin Jiyuan. 2020. Rejuvenation of ancient micro-continents during accretionary orogenesis: insights from the Yili Block and adjacent regions of the SW Central Asian Orogenic Belt. *Earth-Science Reviews*, 208: 103255.
- Ji Shu'an. 2020. First record of Early Cretaceous pterosaur from the Ordos Region, Inner Mongolia, China. *China Geology*, 3(1): 1-7.
- Jia Yuheng, Liu Yan. 2020. Factors controlling the generation and diversity of giant carbonatite-related rare earth element deposits: insights from the Mianning–Dechang belt. *Ore Geology Reviews*, 28: 1-21.
- Li Shan, Chung Sunlin., Lai Yuming, A. A. Ghani, Lee Haoyang, S. Murtadha, 2020. Mesozoic juvenile crustal formation in the easternmost Tethys: zircon Hf isotopic evidence from Sumatran granitoids, Indonesia. *Geology*, 48: 1002-1005.
- Li Shizhen, Zhu Xiangkun, Wu Longhua, Luo Yongming. 2020. Zinc, iron, and copper isotopic fractionation in *Elsholtzia splendens* Nakai: a study of elemental uptake and (re)translocation mechanisms. *Journal of Asian Earth Sciences*, 192: 104227.
- Li Weikai, Yang Zhiming, Massimo Chiaradia, Lai Yong, Yu Chao, Zhang Jiayu. 2020. Redox state of southern Tibetan upper mantle and ultrapotassic magmas. *Geology*, 48(7): 733–736.
- Liao Cheng, Yang Tiannan, Xue Chuandong, Liang Mingjuan, Xin Di, Xiang Kun, Jiang Lili, Shi Pengliang, Zhu Wenbin, Wan Liangchun, Tang Jing, Yu Jing, Wu Pinglei. 2020. Eocene basins on the SE Tibetan Plateau: markers of minor offset along the Xuelongshan–Diancangshan–Ailaoshan structural system. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94(4): 1020-1041.
- Ling Yuan, Tang Wenkun, Wang Yong, Tian Fei, Yuan Lupeng, Ye Mengni. 2020. Evidence of abrupt climate change during the Mid- to Late Holocene recorded in a tropical lake, Southern China. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94(4): 1187-1193.
- Liu Chaohui, Liu Fulai, Zhao Guochun, Shi Jianrong, Ji Lei. 2020. Detrital zircon records of Late Paleoproterozoic to Early Neoproterozoic northern North China Craton drainage reorganization: implications for supercontinent cycles. *GSA Bulletin*, 32: 2135-2153.
- Liu Jianfeng, Li Jinyi, Chi Xiaoguo, Zheng Peixi, Hu Zhaochu, Zhang Xiaowei. 2020. Destruction of the northern margin of the North China Craton in Mid-Late Triassic: evidence from Asthenosphere-derived mafic enclaves in



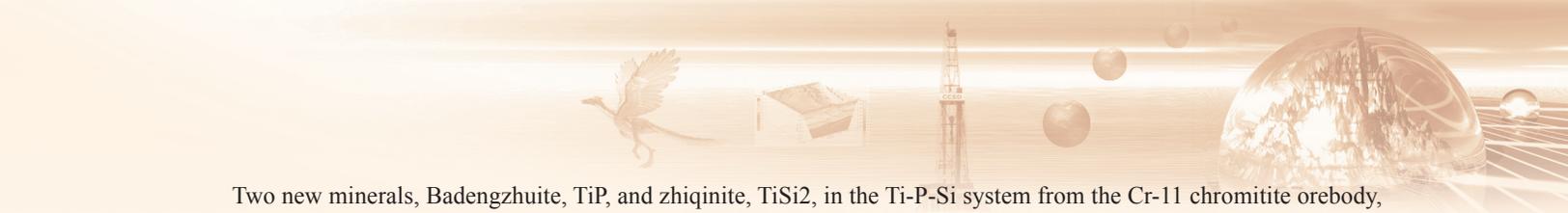
the Jiefangyingzi granitic pluton from the Chifeng area, southern Inner Mongolia. *Acta Geologica Sinica* (English edition), 94(4): 1071-1092.

- Liu Jianhui, Ding Zhengjiang, Wang Xiangjian, Chen Hui, Liu Fulai. 2020. Detrital zircon U–Pb geochronology and Lu–Hf isotopic analysis of the Neoproterozoic Penglai Group and their comparisons with coeval sedimentary strata of the southeastern North China Craton: provenance, tectonic affinity and implications. *Journal of the Geological Society*, 177: 855-865.
- Liu Yingchao, Yang Zhusen, Yue Longlong, Yu Yushuai, Ma Wang, Tang Bolang. 2020. Geological characteristics and genesis of the Jiamoshan MVT Pb–Zn deposit in the Sanjiang belt, Tibetan Plateau. *Acta Geologica Sinica* (English Edition), 94(4): 1238-1255.
- Long Tao, Stephen W.J.Clement, Xie Hangqiang, Liu Dunyi. 2020. Design, construction and performance of a TOF-SIMS for analysis of trace elements in geological materials. *International Journal of Mass Spectrometry*, 450: 116289.
- M. L.Chevalier, P. E.Tapponnier, J. van der Woerd, P. H. Leloup, Wang Shiguang, Pan Jiawei, Bai Mingkun Kim, E. Kali, Liu Xuemei, Li Huaqi. 2020. Late Quaternary extension rates across the northern half of the Yadong-Gulu Rift: implication for east-west extension in Southern Tibet. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 125(7): 1-33.
- Ma Xuxuan, Xu Zhiqin, Joseph G. Meert, Tian Zuolin, Li Haibing. 2020. Early Eocene high-flux magmatism and concurrent high-temperature metamorphism in the Gangdese belt, southern Tibet. *GSA Bulletin*, <https://doi.org/10.1130/B35770.1>
- Mao Xiaohong, Zhang Jianxin, Lu Zenglong, Zhou Guisheng, Teng Xia. 2020. Structural style and geochronology of ductile shear zones in the western north Qinling orogenic belt, Central China: implications for Paleozoic orogeny in the Central China orogeny. *Journal of Asian Earth Sciences*, 201: 104498.
- Meng Fancong, Fan Yazhou, V.R. Shmelev, K.V. Kulikova. 2020. Constraints of eclogites from the Marun-Keu metamorphic complex on the tectonic history of the Polar Urals (Russia). *Journal of Asian Earth Sciences*, 187: 104087.
- Shang Xiaodong, Liu Pengju, M. Moczydłowska, Yang Ben. 2020. Algal affinity and possible life cycle of the Early Cambrian acritarch *Yurtusia uniformis* from South China. *Palaeontology*, 63 (6): 903-917.
- Shen Tingting, Zhang Cong, Chen Jing, Jörg Hermann, Zhang Lifei, JoséAlberto Padrón-Navarta, Chen Li, Xu Jun, Yang Jingsui. 2020. Changes in the cell parameters of antigorite close to its dehydration reaction at subduction zone conditions. *American Mineralogist*, 105(4): 569-582.
- Shi Chenglong, Ding Xiaozhong, Liu Yanxue, Zhou Xiaodong, Nie Lijun. 2020. Zircon U–Pb geochronology and petrogenesis of Early–Middle Permian arc–related volcanic rocks in central Jilin: implications for the tectonic evolution of the eastern segment of Central Asian Orogenic Belt. *Acta Geologica Sinica* (English Edition), 94(4): 1207–1222.
- Shi Chenglong, Ding Xiaozhong, Liu Yanxue, Zhou Xiaodong. 2020. Detrital zircon U–Pb dating and Hf isotope study of Late Palaeozoic sedimentary rocks in central–eastern Jilin Province, NE China: constraints for tectonic evolution of the eastern segment of the Paleo-Asian Ocean. *Geological Journal*, 55(4): 2717-2737.
- Shi Jing, Huang Wenhui, Chen Jing, Jiu Bo, Li Yuan. 2020. An effective geochemical method to identify provenance from sources with similar geology: a case study from Ordos Basin, China. *Applied Geochemistry*, 121: 104692.
- Shi Zhuoxuan, Gao Rui, Li Wenhui, Lu Zhanwu, Li Hongqiang. 2020. Cenozoic crustal-scale duplexing and flat Moho in southern Tibet: evidence from reflection seismology. *Tectonophysics*, 790: 228562.
- Song Yucai, Hou Zengqian, Xue Chuandong, Huang Shiqiang. 2020. New mapping of the world-class Jinding Zn–Pb deposit, Lanping Basin, SW China: genesis of ore host rocks and records of hydrocarbon–rock interaction.
- Tang Yue, Zhai Qingguo, Chung Sunlin, Hu Peiyuan, Wang Jun, Xiao Xuchang, Song Biao, Wang Haitao, Lee Haoyang. 2020. First mid-ocean ridge-type ophiolite from the Meso-Tethys suture zone in the north-central Tibetan plateau. *Geological Society of America Bulletin*, 132 (9-10): 2202–2220.
- Tang Yue, Zhai Qingguo, Hu Peiyuan, Chung Sunlin, Xiao Xuchang, Wang Haitao, Zhu Zhicai, Wang Wei, Wu Hao, Lee Haoyang. 2020. Southward subduction of the Bangong–Nujiang Tethys Ocean: insights from ca. 161–129 Ma arc volcanic rocks in the north of Lhasa terrane, Tibet. *International Journal of Earth Sciences*, 109: 631–647.



- 
- Teng Xia, Zhang Jianxin, Mao Xiaohong, Lu Zenglong, Zhou Guisheng. 2020. The earliest Cambrian UHT metamorphism in the Qaidam block, western China: a record of the final assembly of Greater Gondwana? *Gondwana Research*, 87: 118-137.
- Tian Fei, Wang Yong, Zhao Zhili, Li Yang, Dong Jin, Liu Jin, Ling Yuan, Yuan Lupeng, Ye Mengni. 2020. Holocene vegetation and climate changes in the Huangqihai Lake Region, Inner Mongolia. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94(4): 1178-1186.
- Tian Zhonghua, Liu Fulai, Liu Pinghua, Wen Fei, Xiao Wenjiao. 2020. A Paleoproterozoic nappe on Meso-Archean gneisses exhumed by a Cretaceous metamorphic core complex in northeastern North China Craton. *International Journal of Earth Sciences*, 109: 1403-1420.
- Tian Zhonghua, Xiao Wenjiao. 2020. An Andean-type arc transferred into a Japanese-type arc at final closure stage of the Palaeo-Asian Ocean in the southernmost of Altaïds. *Geological Journal*, 55: 2023-2043.
- Tian Zuolin, M. Brown, Zhang Zeming, P.M. Piccoli, Dong Xin. 2020. Contrasting CW and CCW tectono-metamorphic belts in the eastern Himalayan syntaxis: quantification of P-T-t paths and tectonic interpretation. *Gondwana Research*, 79: 1-26.
- Wan Yusheng, Dong Chunyan, Xie Hangqiang, Wang Shijin. 2020. Formation age of the Sujiagou komatiites in western Shandong: further constraints from SHRIMP U-Pb zircon dating on granitic dykes. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94(4): 877-883.
- Wang Dan, Rolf L. Romer, Guo Jinghui, Johannes Glodny. 2020. Li and B isotopic fingerprint of Archean subduction. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 268: 446-466.
- Wang Fang, Liu Fulai, Hans-Peter Schertl, Xu Wang, Liu Pinghua, Tian Zhonghua. 2020. Detrital zircon U-Pb geochronology and Hf isotopes of the Liaohe Group, Jiao-Liao-Ji Belt: implications for the Paleoproterozoic tectonic evolution. *Precambrian Research*, 340: 105633.
- Wang Haitao, Zhai Qingguo, Hu Peiyuan, Zeng Lingsen, Tang Yue, Zhu Zhicai. 2020. Late Cambrian to Early Silurian granitic rocks of the Gemuri area, central Qiangtang, north Tibet: new constraints on the tectonic evolution of the northern margin of Gondwana. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94(4): 1007-1019.
- Wang Huining, Liu Fulai, M. Santosh, Cai Jia, Wang Fang, Ji Lei. 2020. Rapid cold slab subduction of the Paleo-Tethys: insights from lawsonite-bearing blueschist in the Changning-Menglian orogenic belt, southeastern Tibetan Plateau. *Gondwana Research*, 85: 189-223.
- Wang Huining, Liu Fulai, M. Santosh, Wang Fang. 2020. Subduction erosion associated with Paleo-Tethys closure: deep subduction of sediments and high pressure metamorphism in the SE Tibetan Plateau. *Gondwana Research*, 82: 171-192.
- Wang Huining, Liu Fulai, Sun Zaibo, Ji Lei, Zhu Jianjiang, Cai Jia, Zhou Kun, Li Jing. 2020. A new HP-UHP eclogite belt identified in the southeastern Tibetan Plateau: tracing the extension of the main Palaeo-Tethys suture zone. *Journal of Petrology*, 61(8): ega073.
- Wang Jianlong, Yang Chonghui, Wyman Derek A., Song Huixia, Du Lilin. 2020. Petrogenesis and tectonic implications of the 2.1-2.0 Ga granitoids in Fuping Complex, North China Craton: constraints from petrology, geochemistry and zircon U-Pb-Hf isotopes. *Precambrian Research*, 339: 105611.
- Wang Wei, Wang Ming, Zhai Qingguo, Xie Chaoming, Hu Peiyuan, Li Cai, Liu Jinheng, Luo Anbo. 2020. Transition from oceanic subduction to continental collision recorded in the Bangong-Nujiang suture zone: insights from Early Cretaceous magmatic rocks in the north-central Tibet. *Gondwana Research*, 78: 77-91.
- Wang Yaying, Zeng Lingsen, Zhao Linghao, Gao Li-e, Gao Jiahao, Hu Zhaoping, Wang Haitao, Li Guangxu, Di Yinglong, Shen Yu, Xu Qian. 2020. Baddeleyite and zircon U-Pb ages of the ultramafic rocks in Chigu Tso area, southeastern Tibet and their constraints on the timing of Comei large igneous province. *China Geology*, 3: 262-268.
- Wen Dingjun, He Zhenyu. 2020. Late Carboniferous crustal evolution of the Chinese central Tianshan microcontinent: insights from zircon U-Pb and Hf isotopes of granites. *Geological Journal*, 55: 1947-1963.
- Xiong Fahui, B. Zoheir, P.T. Robinson, Yang Jingsui, Xu Xiangzhen, Meng Fancong. 2020. Genesis of the Ray-Iz chromitite, Polar Urals: inferences to mantle conditions and recycling processes. *Lithos*, 374-375: 105699.
- Xiong Fahui, Xu Xiangzhen, E. Mugnaioli, M. Gemmi, R. Wirth, E.S. Grew, P.T. Robinson, Yang Jingsui. 2020.





Two new minerals, Badengzhuite, TiP, and zhiqininite, TiSi₂, in the Ti-P-Si system from the Cr-11 chromitite orebody, Luobusa ophiolite, Tibet, China: evidence for super-reduced mantle-derived fluids? *European Journal of Mineralogy*, 32: 557-574.

- Xiong Fahui, Y. Dilek, Xu Xiangzhen, Yang Jingsui. 2020. Opx–Cpx exsolution textures in lherzolites of the Cretaceous Purang Ophiolite(S. Tibet, China), and the deep mantle origin of Neotethyan abyssal peridotites. *International Geology Review*, 62: 665-682.
- Xiong Fahui, Yang Jingsui, H.P.Schertl, Liu Zhao, Xu Xiangzhen. 2020. Multi-stage origin of dunite in the Purang ophiolite, southern Tibet, documented by composition, exsolution and Li isotope characteristics of constituent minerals. *European Journal of Mineralogy*, 32: 187-207.
- Xu Nan, Wu Cailai, Li Shengrong, Xue Boqiang, He Xiang, Yu Yanlong. 2020. LA–ICP–MS in situ analysis of pyrite in Dongyang gold deposit, southeast China: implication to the gold mineralization. *China Geology*, 3(2): 230-246.
- Xu Qian, Zeng Lingsen, Zhao Linghao, Hu Zhaoping, Wang Haitao, Shen Yu, Wang Yaying, Wang Yafei. 2020. Geochemical characteristics and petrogenesis of Miocene high Sr/Y rocks in Xigatze fore-arc basin, southern Tibet. *Lithos*, 366–367: 105543.
- Xu Qinqin, Ji Jianqing, Zhong Dalai, Hu Yan, Deino Alan, Chen Jianjun, Tu Jiyao, Liu Haichao, Wang Fengyi, Sun Dongxia. 2020. Post-glacial entrenchment and knickpoint migration of the Yarlung Tsangpo Gorge, southeastern Tibetan Plateau. *Journal of Asian Earth Sciences*, 195: 104337.
- Xu Qinqin, Zhao Lei, Niu Baogui, Zheng Rongguo, Yang Yaqi, Liu Jianhua. 2020. Early Paleozoic arc magmatism in the Kalamaili orogenic belt, Northern Xinjiang, NW China: implications for the tectonic evolution of the east Junggar terrane. *Journal of Asian Earth Sciences*, 194: 104072.
- Xu Wang, Liu Fulai, Dong Yongsheng. 2020. Cambrian to Triassic geodynamic evolution of central Qiangtang, Tibet. *Earth-Science Reviews*, 201: 103083.
- Xu Wang, Liu Fulai, Dong Yongsheng. 2020. Cambrian to Triassic geodynamic evolution of central Qiangtang, Tibet: Reply. *Earth-Science Reviews*, 209: 103323.
- Yan Bin, Shen Weibing, Zhao Nina, Zhu Xiangkun. 2020. Constraints on the nature of the Marinoan glaciation: cyclic sedimentary records from the Nantuo Formation, South China. *Journal of Asian Earth Sciences*, 189: 104137.
- Yan Lili, He Zhenyu, Klemd Reiner, Beier Christoph, Xu Xisheng. 2020. Tracking crystal-melt segregation and magma recharge using zircon trace element data. *Chemical Geology*, 542: 119596.
- Yan Lili, He Zhenyu, Xu Xisheng. 2020. Magma recharge processes of the Yandangshan volcanic-plutonic caldera complex in the coastal SE China: constraint from inter-grain variation of Sr isotope of plagioclase. *Journal of Asian Earth Sciences*, 201: 104511.
- Yan Zhen, Fu Changlei, J. C. Aitchison, S. Buckman, Niu Manlan, Cao Bo. 2020. Triassic turbidites in the west Qinling mountains, NW China: part of the collisional Songpan-Ganzi Basin or an active forearc basin? *Journal of Asian Earth Sciences*, 194:104366.
- Yan Zhen, Fu Changlei, J. C. Aitchison, Zhou Renjie, S. Buckman, Chen Lei. 2020. Silurian sedimentation in the south Qilian Belt: Arc-continent collision-related deposition in the NE Tibet Plateau? *Acta Geologica Sinica (English Edition)*,94(3): 901-913.
- Yan Zhen, Liu Jianbo, Jin Xiaochi, Shi Yukun, Tian Kunxuan, Wang Haifeng. 2020. Evolution pattern of Early Permian carbonate buildups: with reference to the carbonate mounds in eastern Inner Mongolia, North China. *Sedimentary Geology*, 409: 105775.
- Yang Ben, M. Steiner, J. D. Schiffbauer, Tara Selly, Wu Xuwen, Zhang Cong, Liu Pengju. 2020. Ultrastructure of Ediacaran cloudinids suggests diverse taphonomic histories and affinities with non-biomineralized annelids. *Scientific Reports*, 10: 535.
- Yang Yaqi, Zhao Lei, Zheng Rongguo, Xu Qinqin, Liu Jianhua, Zhang Jin. 2020. An Early Ordovician fossil seamount of the Hongguleleng–Balkybay Ocean in the northern West Junggar terrane (NW China) and its implications for the ocean evolution. *Journal of Asian Earth Sciences*, 194: 104066.



- Yin Jiuyan, Xiao Wenjiao, Sun Min, Chen Wen, Yuan Chao, Zhang Yunying, Wang Tao, Du Qiuyi, Wang Xiangsong, Xia Xiaoping. 2020. Petrogenesis of Early Cambrian granitoids in the western Kunlun orogenic belt, Northwest Tibet: Insight into early stage subduction of the Proto-Tethys Ocean. *GSA Bulletin*, 132 (9-10): 2221–2240.
- Yu Shun, Sun Jingbo, Noreen J. Evans, Martin Danišik, Wu Lin, Tian Yuntao, Shen Ze. 2020. Further evaluation of Penglai zircon megacrysts as a reference material for (U-Th)/He dating. *Geostandards and Geoanalytical Research*, 44: 763-783.
- Zhang Fan, Wang Yanbin, Du Lilin, Yang Chonghui, Yuan Hongqing. 2020. Zircon U–Pb ages and geochemistry of the late Archaean granitoids in the Zhanhuang Complex: records of an arc–continent collision event at the end of Archaean. *Geological Journal*, 55(2): 1391-1408.
- Zhang Fan, Wang Yanbin, Yang Deting. 2020. Zircon U–Pb, O isotope, and geochemistry study of the early Palaeozoic granitic gneiss in the Dinggye district, central Himalaya: implications for the early Palaeozoic orogenic event along the northern margin of Gondwana. *Geological Journal*, 55(1): 439-456.
- Zhang Heng, Liu Yanxue, Ding Xiaozhong, Gao Linzhi, Yang Chun, Zhang Jibiao, Gong Chengqiang, Liu Haogang. 2020. Geochronology, geochemistry, whole rock Sr-Nd and zircon Hf-O isotopes of the Early Neoproterozoic volcanic rocks in Jiangshan, eastern part of the Jiangnan Orogen: constraints on petrogenesis and tectonic implications. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94(4): 1117–1137.
- Zhang Hongrui, Yang Tiannan, Hou Zengqian, Wang Yang. 2020. Magmatic expression of tectonic transition from oceanic subduction to continental collision: insights from the Middle Triassic rhyolites of the North Qiangtang Block. *Gondwana Research*, 87: 67-82.
- Zhang Jianxin. 2020. The study of subduction channels: progress, controversies, and challenges. *Science China (Earth Sciences)*, 63(12): 1831-1851.
- Zhang Jibiao, Liu Yanxue, Ding Xiaozhong, Zhang Heng, Zhang Chuanheng. 2020. Post-collisional ca. 800 Ma A-type felsic volcanic rocks in the eastern Jiangnan orogen, South China. *Journal of Asian Earth Sciences*, 203: 104567
- Zhang Jin, Qu Junfeng, Zhang Beihang, Zhao Heng, Niu Pengfei, Zhao Shuo, Hui Jie., Yun Long, Nie Fengjun, Wang Yannan. 2020. Mesozoic intraplate deformation of the North China Craton: characteristics, timing, mechanism and tectonic settings. *Journal of Asian Earth Sciences*, 192: 104269.
- Zhang Jin, Yun Long, Zhang Beihang, Qu Junfeng, Zhao Heng, Hui Jie, Wang Yannan, Zhang Yiping. 2020. Deformation at the easternmost Altyn Tagh fault: constraints on the growth of the northern Qinghai-Tibetan Plateau. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94(4): 988–1006.
- Zhang Lei, Chen Jiafu, Shi Xingjun. 2020. The Miocene Shuangyashan basalts in northeast China: implications for the origin of Cenozoic basalts in northeast Asia. *Geological Journal*, 55: 2615-2630.
- Zhang Wen, Li Yuhong, Zhao Fenghua, Zhou Zheng, Han Wei, Zhou Junlin, Zhang Qiao. 2020. Granite is an effective Helium source rock: insights from the Helium generation and release characteristics in granites from the North Qinling Orogen, China. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94: 114-125.
- Zhang Zeming, Ding Huixia, R.M. Palin, Dong Xin, Tian Zuolin, Chen Yanfei. 2020. The lower crust of the Gangdese magmatic arc, southern Tibet, implication for the growth of continental crust. *Gondwana Research*, 77: 136-146.
- Zhao Heng, Zhang Jin, Qu Junfeng, Zhang Beihang, Niu Pengfei, Hui Jie, Yun Long. 2020. Formation of listric normal faults by extensional duplexing: a case study from the active Langshan piedmont fault, NW China. *Journal of Structural Geology*, 140: 104158.
- Zhao Heng, Zhang Jin, Qu Junfeng, Zhang Beihang, Yun Long. 2020. Nature of the eastern boundary of Mesozoic Ordos basin: a case study from the Lishi fault. *Journal of Geology*, 128: 157-187.
- Zhao Zhongbao, P.D. Bons, C. Li, G.H. Wang, Ma Xuxuan, G.W. Li. 2020. The Cretaceous crustal shortening and thickening of the South Qiangtang Terrane and implications for proto-Tibetan Plateau formation. *Gondwana Research*, 78: 141-155.
- Zheng Hongwei, Li Tingdong, He Rizheng, Yang Hui, Niu Xiao, Zou Changqiao. 2020. Tomographic imaging of the India-Asia Plate collisional tectonics and mantle upwelling beneath western Tibet. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*, 94(4): 1117–1137.



Edition), 94(4): 1159–1166.

Zheng Jianbin, Zong Pu, Huang Hao, Jin Xiaochi. 2020. Early Carboniferous ammonoids from the Nanduan Formation in the Changning-Menglian Belt, western Yunnan, China. *Palaeoworld*, 29: 88-95.

Zheng Kun, Wu Cailai, Wei Chunjing, Wu Di, Chen Hongjie, Gao Dong. 2020. Newly discovered Neoproterozoic A-type granite in the Altun orogenic belt: a record of the initial breakup of Rodinia. *Geological Journal*, 55(9): 6013-6028.

Zheng Rongguo, Li Jinyi, Zhang Jin, Xiao Wenjiao, Wang Qianjun. 2020. Permian oceanic slab subduction in the southmost of Central Asian Orogenic Belt: evidence from adakite and high-Mg diorite in the southern Beishan. *Lithos*, 358–359: 105406.

Zhu Zhicai, Kuang Hongwei, Liu Yongqing, Michael J. Benton, Andrew J. Newell, Xu Huan, An Wei, Ji Shu'an, Xu Shichao, Peng Nan, Zhai Qingguo. 2020. Intensifying aeolian activity following the end-Permian mass extinction: evidence from the Late Permian–Early Triassic terrestrial sedimentary record of the Ordos Basin, North China. *Sedimentology*, 67: 2691-2720.

Zhu Xiaosan, Zheng Hongwei, Lu Minjie, Zhang Yinghui. 2020. Lithospheric structure of the Xuefengshan belt, South China: evidence from a seismic reflection profile. *Journal of Geodynamics*, 134: 101688.

白华青, 旷红伟, 柳永清, 吴峰. 2020. 德国北部盆地晚侏罗世沉积环境及古气候分析. *古地理学报*, 23(2): 1–17.

白玉岭, 王涛*, 王宗起, 康小龙, 顾新雨, 邱广东. 2020. 满洲里—新巴尔虎右旗地区满克头鄂博组形成的时限与古气候环境. *地质学报*, 94(5): 1367–1381.

蔡志慧, 何碧竹, 刘若涵. 2020. 新疆塔什库尔干温泉地区花岗岩体侵入与新生代构造变形: 对东北帕米尔中新世构造演化的启示. *岩石学报*, 36(10): 3137–3151.

杜利林, 杨崇辉, 宋会侠, 王建龙, 段庆松, 黄智强, 程海峰, 耿元生, 任留东. 2020. 华北克拉通阜平杂岩新太古代–古元古代多期地质事件及其构造性质. *地球科学*, 45(9): 3179–3195.

段庆松, 宋会侠, 杜利林, 任留东, 耿元生, 王建龙, 黄智强, 王彦斌, 杨崇辉. 2020. 古元古代全球静寂期岩浆活动——以华北克拉通南缘中条山~2.3 Ga横岭关花岗岩为例. *地球科学*, 45(9): 3372–3385.

段瑞涵, 刘超辉, 施建荣. 2020. 华北克拉通孔兹岩带磴口和余太地区花岗片麻岩和斜长角闪岩变质锆石研究: 对其北界位置的再约束. *地球科学*, 45(9): 3386–3402.

樊献科, 张智宇, 侯增谦, 潘小菲, 张翔, 盛俞策, 戴佳良, 吴显愿. 2020. 江西大湖塘钨矿田平苗矿区含矿花岗岩矿物学特征及对成矿的指示意义. *岩石学报*, 36(12): 3757–3782.

高家昊, 曾令森, 高利娥, 赵令浩, 王亚莹, 王亚飞. 2020. 藏南冈底斯岩基晚白垩世含紫苏辉石侵入岩的地球化学特征及其成因探讨. *岩石学报*, 36(9): 2667–2700.

高兆富, 朱祥坤, 孙剑, 周子龙. 2020. 内蒙古炭窑口硫化物矿床Fe、S同位素组成及对硫化物成矿的制约. *地球学报*, 41(5): 675–685.

葛茂卉, 张进江, 刘恺, 李壮. 2020. 黑龙江杂岩中蓝片岩的地球化学特征和云母片岩的⁴⁰Ar–³⁹Ar年龄对佳木斯地块晚古生代至中生代构造演化的制约. *地质科学*, 55(4), 1–23.

葛茂卉, 张进江, 刘恺. 2020. 小兴安岭_张广才岭铁力地区侏罗纪辉绿岩锆石Hf同位素特征及其构造意义. *岩石学报*, 36(3): 726–740.

葛茂卉, 张进江, 刘恺. 2020. 小兴安岭–张广才岭地区晚古生代至中生代花岗岩的成因及其地质意义. *岩石矿物学杂志*, 39(4): 385–405.



- 韩朝辉, 宋玉财, 刘英超, 侯增谦, 程杨, 翟忠保, 2020. 伊朗Ahangaran铅(铜)矿床特征及成因. 地质通报, 39(10): 1-14.
- 郝光明, 颀颀强, 刘永顺, 董春艳, 任鹏, 白文倩, 王树庆, 胡晓佳, 万渝生. 2020. 冀西北怀安杂岩的年代学、地球化学、Nd/HfO同位素组成及其地质意义. 地球科学, 45 (9): 3353-3371.
- 侯增谦, 杨志明, 王瑞, 郑远川. 2020. 再论中国大陆斑岩Cu-Mo-Au矿床成矿作用. 地学前缘, 27(2): 020-044.
- 侯增谦. 2020. 战略性关键矿产研究现状与科学前沿. 科学通报, 65(33): 3651-3652.
- 姬书安, 张笠夫. 2020. 内蒙古鄂尔多斯地区早白垩世新的翼龙类化石. 地学前缘, 27(6): 365-370.
- 贾建亮, 刘招君, 孟庆涛, 孙平昌, 徐进军, 柳蓉, 白悦悦. 2020. 中国陆相油页岩含油率与总有机碳的响应机理. 吉林大学学报(地球科学版), 50(2): 368-377.
- 焦天, 董进, 汤文坤, 迟振卿, 王永, 庞健峰, 孙楠. 2020. 现代土壤磁化率空间分布特征及成壤影响因素分析. 地质论评, 66 (1): 229-245.
- 李广旭, 曾令森, 高利娥, 高家昊, 赵令浩. 2020. 藏南冈底斯岩基东段石炭纪岩浆作用记录. 岩石学报, 36 (10) : 3081-3096.
- 李津, 马健雄, 闫斌, 唐索寒, 朱祥坤. 2020. 黑色页岩铁同位素标准物质的研制. 地球学报, 41(5): 623-629.
- 李秋生, 高原, 王绪本, 赵俊猛. 2020. 青藏高原地球物理与大陆动力学研究的新进展. 地球物理学报, 63 (3) : 789-801.
- 李源, 任鹏, 颀颀强, 谢士稳, 王世进, 宋志勇, 万渝生. 2020. 鲁西栗杭地区新太古代地质剖面的解剖: 野外研究和SHRIMP U-Pb锆石定年. 地球科学, 45 (9): 3341-3352.
- 凌媛, 郑绵平, 张永生, 孙青, 张成君. 2020. 西藏湖泊正构脂肪酸分布特征及对古气候重建的启示. 科技导报, 38(8): 77-86.
- 刘飞, 杨经绥, 连东洋, 李观龙. 2020. 青藏高原新特提斯洋蛇绿岩的地质特征及其构造演化. 岩石学报, 36 (10) : 2913-2945.
- 刘飞, 杨经绥, 连东洋, 熊发挥, 吴魏伟. 2020. 蛇绿岩中金金刚石和异常矿物的全球记录. 地质学报, 94(09): 2588-2605.
- 刘平华, 田忠华, 文飞, 周万蓬, 王义龙. 2020. 华北克拉通胶北地体多期高级变质事件: 来自石榴斜长角闪岩与花岗质浅色体锆石U-Pb定年与稀土元素的新证据. 地球科学, 45(9): 3196-3216.
- 刘仁燕, 牛宝贵, 李崇. 2020. 南秦岭武当群锆石SHRIMP U-Pb定年及其地质意义. 岩石矿物学杂志, 39 (6) : 89-106.
- 路增龙, 张建新, 毛小红, 周桂生, 滕霞, 武亚威. 2020. 柴北缘东段奥陶纪埃达克岩-富Nb玄武岩: 对大陆深俯冲之前大洋俯冲及地壳增生的启示. 岩石学报, 36 (10) : 2995-3017.
- 马健雄, 李津, 陈岳龙, 朱祥坤. 2020. 地质样品中铬的化学分离及双稀释剂法铬同位素测定. 地球学报, 41(5): 630-636.
- 马铭株, 万渝生, 颀颀强, 刘守偈, 谢士稳, 董春艳, 白文倩, 李源, 王宇晴. 2020. 鲁西七星台地区新太古代基性岩浆作用: 变质辉长岩的时代和组成. 地球科学, 45 (7): 2610-2628.
- 马旺, 刘英超, 杨竹森, 李振清, 赵晓燕. 2020. 西藏列廷冈-勒青拉铅锌铁铜钼矿床硫化物Re-Os和Rb-Sr年龄及其地质意义. 矿床地质, 39 (1): 80-96.



- 马绪宣, 施彬, 熊发挥, 李海兵. 2020. 冈底斯曲水岩基岩浆混合: 来自暗色岩浆包体角闪石显微结构的证据. 岩石学报, 36 (10): 3063-3080.
- 孟繁聪, 白盛锦, Makeyev, A. B. Kulikova K.V. 2020. 俄罗斯极地乌拉尔硬玉岩成因矿物学研究. 地学前缘, 27(5): 88-98.
- 戚学祥, 沈辉, 任玉峰, 韦诚, 蔡志慧, 张超, 吉凤宝, 梁风华. 2020. 高黎贡西北缘早白垩世火山活动与怒江洋俯冲: 来自流纹岩岩石地球化学、锆石U-Pb定年和Hf同位素的证据. 岩石学报, 36 (10): 2946-2962.
- 乔大伟, 旷红伟, 柳永清, 彭楠, 刘燕学, 许欢, 崔立伟, 李佐强. 2020. 鄂尔多斯盆地风成含铀岩系的识别——以XX井为例. 大地构造与成矿学, 44 (4): 648-666.
- 瞿辰, 刘晓宇, 于常青, 胥颐, 杨文采. 2020. 青藏高原S波和泊松比的层析成像. 地球物理学报, 63 (10): 3640-3652.
- 瞿辰, 胥颐, 杨文采, 汪晟, 刘晓宇. 2020. 青藏高原P波速度层析成像与岩石圈结构. 地球物理学报, 63 (3): 847-859.
- 尚晓冬, 刘鹏举, 柳雷. 2020. 华南埃迪卡拉系陡山沱组燧石条带中微体化石拉曼分析及化石埋藏学意义. 微体古生物学报, 37 (3): 197-209.
- 尚晓冬, 刘鹏举. 2020. 湖南张家界地区田坪剖面埃迪卡拉系陡山沱组疑源类的发现及其生物地层意义. 地层学杂志, 44 (2): 150-162.
- 申宇, 曾令森, 高家昊, 徐倩, 赵令浩, 高利娥, 胡昭平, 王亚飞. 2020. 西藏南部冈底斯岩基曲林岩体渐新世-中新世高Sr/Y比岩浆作用及其对深部过程的启示. 岩石学报, 36(9):2646-2666
- 石成龙, 周晓东, 聂立军, 周凯, 孙罡. 2020. 吉林省南部二道白河地区中元古代地层的发现及其地质意义. 地球科学, 45 (7):2441-2451.
- 田忠华, 许王, 刘利双, 冀磊. 2020. 辽东半岛河栏镇火山-沉积岩构造研究——对古元古代弧后盆地张裂与闭合的启示. 地球科学, 45(9): 3217-3238.
- 田作林, 张泽明, 董昕. 2020. 有效全岩成分的计算方法及其在变质相平衡模拟中的应用. 岩石学报, 36(9): 2616-2630.
- 万渝生, 颀颀强, 董春艳, 刘敦一. 2020. 华北克拉通太古宙构造热事件时代及演化. 地球科学, 45 (9): 3119-3160..
- 王海涛, 曾令森, 许翠萍, 高家昊, 赵令浩, 王亚飞, 胡昭平. 2020. 藏南冈底斯岩基东段米林地区晚侏罗世-白垩纪侵入岩的岩石成因和地球动力学意义. 岩石学报, 36 (10): 2983-2994.
- 王建龙, 宋会侠, 段庆松, 黄智强, 程海峰, 杨崇辉, 耿元生, 杜利林. 2020. 河北阜平杂岩中阜平群浅粒岩锆石U-Pb-Hf同位素特征及其地质意义. 岩石矿物学杂志, 39(3): 267-282.
- 王铭乾, 王涛, 贾建亮, 王宗起, 白玉岭, 蔡芃睿, 吴彦佳. 2020. 大兴安岭南部扎赉特旗团发村晚古生代沉积岩源区和时代限定. 地球学报, 41(001): 49-64.
- 王涛, 黄河, 宋鹏, 吴欢欢, 张建军, 童英, 杜开明, 秦切. 2020. 地壳生长及深部物质架构研究与问题: 以中亚造山带(北疆地区)为例. 地球科学, 45 (7): 2326-2344.
- 王永, 董进, 杨劲松. 2020. 哈尔滨荒山剖面第四纪地层研究. 地球科学, 45 (7): 2662-2672..
- 韦诚, 戚学祥, 沈辉, 吉凤宝, 任玉峰, 刘旭峰. 2020. 滇西龙陵-瑞丽低钠流纹岩年代学、岩石地球化学和



- 锆石Hf同位素组成及其地质意义. 岩石学报, 36(10): 2946-2962.
- 文飞, 田忠华, 刘平华, 向华. 2020. 辽东半岛古元古代北辽河群浪子山组巴罗式变质带分布、变质特征及其构造意义. 地球科学, 45(9): 3403-3419.
- 向忠金, 闫全人, 夏磊, 夏文静, 李超. 2020. 滇东南八布杨万铜矿床硫化物Re-Os同位素年龄及其地质意义. 岩石矿物学杂, 39(5): 583-595.
- 徐文涛, 刘福来. 2020. 哀牢山西部晚古生代岛弧-弧后盆地系统——来自基性岩地球化学和年代学的证据. 岩石矿物学杂志, 39(4): 406-422.
- 许可娟, 王梁, 韩坤英, 丁孝忠, 王丹, 凌宗成, 庞剑锋, 王颖. 2020. 1:250万月球地质图符号库的设计与实现. 地球科学, 45(7):2650-2661.
- 杨彝、尚晓冬、Michael Steiner、刘鹏举. 2020. 湖北神农架地区埃迪卡拉纪管状化石及其地层意义. 地层学杂志, 44, doi:10.19839/j.cnki.dcxz.2020.0034.
- 杨崇辉, 杜利林, 宋会侠, 段庆松, 王建龙, 黄智强, 任留东, 耿元生, 王彦斌, 2020. 中条山地区涑水杂岩新太古代烟庄正长花岗岩年龄及成因: 对华北克拉通地壳演化的制约. 地球科学, 45(9): 3161-3178.
- 杨志明, 侯增谦, 周利敏, 周悻惟. 2020. 中国斑岩铜矿床中的主要关键矿产. 科学通报, 65(33):9-20.
- 贞晓瑞, 陈希节, 蔡志慧, 何碧竹, 张盛生, 雷敏, 向华. 2020. 青海共和盆地东北部干热岩岩浆侵位结晶条件及深部结构初探. 岩石学报, 36(10):3171-3191.
- 岳龙龙, 刘英超, 马旺, 庄亮亮, 黄世强. 2020. 青海省治多县查涌铜多金属矿床成矿年代学研究. 岩石矿物学杂志, 39(1): 47-64.
- 张成圆, 张泽明, 丁慧霞, 陈言飞, 秦圣凯, 江媛媛, 康东艳, 李文坛. 2020. 冈底斯岩浆弧东段沉积岩的早新生代变质作用及构造意义. 地质学报, 94(5): 1413-1430.
- 张洪瑞, 侯增谦, 杨志明, 宋玉财, 刘英超, 柴鹏. 2020. 钴矿床类型划分初探及其对特提斯钴矿带的指示意义. 矿床地质, 39(3), 501-510.
- 张继彪, 丁孝忠, 刘燕学, 张恒. 2020. 扬子西南缘中-新元古代两期岩浆活动年代学及地质意义. 地球科学, 45(7):2452-2468.
- 张继彪, 丁孝忠, 刘燕学. 2020. 扬子板块西南缘盐边群基性侵入岩年代学及地质意义. 地质论评, 66(S1):23-24.
- 张继彪, 刘燕学, 丁孝忠, 张恒, 石成龙. 2020. 江南造山带东段新元古代登山群年代学及大地构造意义. 地球科学, 45(6):2011-2029.
- 张颖慧, 王涛, 焦守涛, 郭磊, 范润龙, 王杨刚, 张建军. 2020. 国内外岩浆岩数据库现状与应用前景. 高校地质学报, 26(1): 011-026.
- 张泽明, 丁慧霞, 董昕, 田作林. 2020. 俯冲带部分熔融. 岩石学报, 36(9): 2589-2615.
- 赵衡, 张进*, 曲军峰, 张北航, 牛鹏飞, 惠洁, 云龙, 李岩峰, 王艳楠, 张义平. 2020. 阿拉善地块东缘新生代中新世挤压变形及动力学背景. 地球科学, 45: 1337-1361.
- 赵令浩, 曾令森, 高利娥, 高家昊, 王亚飞, 张立飞. 2020. 变基性岩部分熔融过程中榴石的微量元素效应:以南迦巴瓦混合岩为例. 岩石学报, 36(9): 2714-2728.
- 赵硕, 张进, 李锦轶, 许文良, 曲军峰, 刘建峰, 郑荣国, 葛茂卉. 2020. 额尔古纳地块新元古代花岗岩榴石原位微区LA-ICP-MS U-Pb定年及其地质意义. 地质学报, 94(3): 757-767.



- 
- 郑洪伟, 李廷栋, 苏刚. 2020. 苏鲁造山带地壳上地幔结构层析成像研究. 地球科学, 45(7):2485-2494.
- 周凯, 张洪瑞*, 柴鹏, 张慧超, 程先锋, 杨澍. 2020. 云南墨江金厂矿床金镍赋存状态及成因关系探讨. 矿床地质, 39(1), 97-110.
- 朱志勇, 潘辰旭, 朱祥坤. 2020. 利用套柱法快速分离提纯Sr和Nd元素. 岩矿测试, 39(4): 515-524.
- 朱志勇, 徐耀明, 周巍. 2020. 高温高压合成金刚石微区原位碳同位素及阴极发光特征. 地球学报, 41(5): 714-722.
- 朱志勇, 朱祥坤, 杨涛. 2020. 自动分离提纯系统的研制及其在同位素分析测试中的应用. 岩矿测试, 39(3): 384-390.
- 朱志勇, 徐耀明, 周巍. 2020. 高温高压合成金刚石微区原位碳同位素及阴极发光特征. 地球学报, 41(5): 714-722.
- 宗师, 任留东*, 武梅千. 2020. 东南极拉斯曼丘陵夕线石榴二长片麻岩的格林威尔期变质作用和构造意义. 岩石学报, 36(6): 1931-1944.



版权声明：

本出版物中的所有数据、信息和影像受版权保护。如引用需注明中国地质科学院地质研究所出版物，且不得进行有悖原意的引用、删节和修改。

